

# TECHNE

Journal of Technology for Architecture and Environment

Issue 21  
Year 11

**Director**  
Maria Teresa Lucarelli

**Scientific Committee**  
Tor Broström, Gabriella Caterina, Gianfranco Dioguardi, Stephen Emmitt,  
Paolo Felli, Luigi Ferrara, Cristina Forlani, Rosario Giuffré, Helen Lochhead,  
Mario Losasso, Lorenzo Matteoli, Gabriella Peretti, Fabrizio Schiaffonati,  
Maria Chiara Torricelli

**Editor in Chief**  
Emilio Faroldi

**Editorial Board**  
Ernesto Antonini, Eliana Cangelli, Tiziana Ferrante, Massimo Lauria,  
Elena Mussinelli, Riccardo Pollo, Marina Rigillo

**Assistant Editors**  
Alessandro Claudi de Saint Mihiel, Paola Gallo, Francesca Giglio,  
Maria Pilar Vettori

**Editorial Assistants**  
Viola Fabi, Serena Giorgi, Luca Magnani, Valentina Puglisi, Flavia Trebicka

**Graphic Design**  
Veronica Dal Buono

**Editorial Office**  
c/o SITdA onlus,  
Via Toledo 402, 80134 Napoli  
Email: [redazionetechne@sitda.net](mailto:redazionetechne@sitda.net)

**Issues per year: 2**

**Publisher**  
FUP (Firenze University Press)  
Phone: (0039) 055 2743051  
Email: [journals@fupress.com](mailto:journals@fupress.com)

Journal of SITdA (Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura)

## REVISORI / REFEREES

Per le attività svolte nel 2019-2020 relative al Double-Blind Peer Review process, si ringraziano i seguenti Revisori:

*As concern the Double-Blind Peer Review process done in 2019-2020, we would thanks the following Referees:*

### 2019

Ilaria Agostini, Francesco Alberti, Davide Allegri, Eugenio Arbizzani, Vitangelo Ardito, Paola Ascione, Erminia Attaianese, Adolfo Baratta, Alessandra Battisti, Oscar Eugenio Bellini, Stefano Bellintani, Lorenzo Boccia, Roberto Bolici, Roberto Bologna, Filippo Bricolo, Andrea Campioli, Stefano Capolongo, Francesca Castagneto, Pietro Chierici, Laura Daglio, Valeria D'Ambrosio, Giuseppe De Giovanni, Domenico D'Olimpo, Paola Favaro, Enrico Formato, Rossella Franchino, Matteo Gambaro, Jacopo Gaspari, Valentina Gianfrate, Francesca Giofrè, Roberto Giordano, Ruggero Lenci, Danila Longo, Laura Malighetti, Alessandro Massera, Martino Milardi, Elena Mola, Antonello Monsù Scolaro, Elena Piera Montacchini, Pietro Nunziante, Ingrid Paoletti, Carlo Parrinello, Paola Pleba, Sergio Pone, Raffaella Riva, Antonella Sarlo, Enrico Sicignano, Cesare Sposito, Andrea Tartaglia, Serena Viola, Antonella Violano, Alessandra Zanelli.

### 2020

Ilaria Agostini, Filippo Angelucci, Eugenio Arbizzani, Vitangelo Ardito, Serena Baiani, Adolfo Baratta, Alessandra Battisti, Chiara Bedon, Stefano Bellintani, Pietro Chierici, Andrea Ciaramella, Luigi Cocchiarella, Valeria D'Ambrosio, Domenico D'Olimpio, Laura Daglio, Sergio Ermolli, Luca Maria Francesco Fabris, Daniele Fanzini, Cristina Forlani, Rossella Franchino, Matteo Gambaro, Maria Luisa Germanà, Valentina Gianfrate, Elisabetta Ginelli, Ruggero Lenci, Danila Longo, Adriano Magliocco, Enrico Sergio Mazzucchelli, Martino Mocchi, Elena Mola, Alessandra Oppio, Ingrid Paoletti, Carlo Parrinello, Gabriella Peretti, Paola Pleba, Sergio Pone, Raffaella Riva, Fabrizio Schiaffonati, Nicoletta Setola, Cinzia Talamo, Andrea Tartaglia, Antonella Violano, Serena Violano.

# SIT<sub>d</sub>A

Società Italiana della Tecnologia  
dell'Architettura



# ETERONOMIA DELL'ARCHITETTURA HETERONOMY OF ARCHITECTURE

## NOTA NOTE

- 7 | **Nota**  
*Note*  
Maria Teresa Lucarelli

## PROLOGO PROLOGUE

- 9 | **L'architettura delle differenze**  
*The architecture of differences*  
Emilio Faroldi

## DOSSIER a cura di/edited by Ingrid Paoletti, Maria Pilar Vettori

- 16 | **Eteronomia dell'architettura. Tra ibridazione e contaminazione dei saperi**  
*Heteronomy of architecture. Between hybridation and contamination of knowledge*  
Ingrid Paoletti, Maria Pilar Vettori

- 21 | **L'architettura tra eteronomia e autogenerazione**  
*Architecture between heteronomy and self-generation*  
Luigi Alini

- 33 | **Il nuovo animismo**  
*The new animism*  
Emanuele Coccia

- 37 | **Edoardo Tresoldi e l'eteronomia dell'architettura**  
*Edoardo Tresoldi and the heteronomy of architecture*  
Edoardo Tresoldi

- 44 | **L'arte del comporre tra autonomia ed eteronomia**  
*The art of composing between autonomy and heteronomy*  
Cristina Frosini

- 51 | **Il cinema come forma di composizione**  
*Cinema as a form of composition*  
Michele Guerra

- 58 | **La cultura politecnica: idee, valori e opportunità**  
*Polytechnic culture: ideas, values and opportunities*  
Ferruccio Resta

## SCATTI D'AUTORE ART PHOTOGRAPHY a cura di/edited by Marco Introini

- 61 | **Un campus chiamato città**  
*A campus called city*  
Marco Introini

## CONTRIBUTI CONTRIBUTIONS

### SAGGI E PUNTI DI VISTA ESSAYS AND VIEWPOINTS

- 88 | **L'alleanza tra ecologia e cibernetica per una nuova scienza del progetto**  
*The alliance between ecology and cybernetics for a new design science*  
Massimo Perriccioli
- 94 | **Dall'autonomia all'eteronomia del progetto. Contributi evolutivi della progettazione tecnologica**  
*From autonomy to heteronomy of design. Evolutionary contributions of technological design*  
Mario Losasso, Enza Tersigni
- 103 | **Un paradigma radicale bioecologico per le tecnologie progettanti con approccio transdisciplinare**  
*A radical bioecological paradigm for design technologies with a transdisciplinary approach*  
Consuelo Nava, Alessandro Melis

- 112 | Il progetto biomimetico. Eteronomia ed autopoiesi nell'integrazione tra tecnologia e biologia  
*Biomimetic design. Heteronomy and autopoiesis in the integration between technology and biology*  
Carlo Caldera, Valentino Manni, Luca Saverio Valzano
- 124 | Progetto e tecnologie, tra scienze e nuovo umanesimo. Innovazioni nella formazione e ruolo dei progettisti  
*Design and technologies, between sciences and new humanism. Innovation in the education and role of designers*  
Spartaco Paris
- 133 | Dall'eteronomia del progetto tecnologico all'ibridazione evolutiva della ricerca sperimentale  
*From the heteronomy of the technological project to the evolutionary hybridization of the experimental research*  
Marta Calzolari, Pietromaria Davoli, Luisa Dias Pereira
- 145 | L'eteronomia delle tecniche costruttive nel settore delle costruzioni in Italia. Appunti per le cose da fare  
*The heteronomy of building technologies in the construction industry in Italy. Notes for a to-do list*  
Laura Daglio, Elisabetta Ginelli
- 154 | *Urban Metabolism*, modelli interdisciplinari e progetto a scala microurbana  
*Urban Metabolism, interdisciplinary models and design at micro-urban scale*  
Riccardo Pollo, Matteo Trane, Matteo Giovanardi
- 165 | Sperimentare una nuova modernità fra teoria e prassi: Steven Holl a confronto  
*Experiencing a new modernity between theory and practice: Steven Holl in comparison*  
Francesca Bonfante
- 174 | Tra umanizzazione e digitalizzazione degli spazi di cura: casi studio e strategie progettuali  
*Between humanization and digitalization of care spaces: case studies and design strategies*  
Tiziana Ferrante, Cristiana Cellucci
- 183 | L'architetto come "agente di senso" nel dialogo tra nuove professionalità e tecnologie digitali  
*The architect as a "semantic agent" in the dialogue between new practices and digital technologies*  
Giuliano Galluccio
- 192 | "Variazioni sul jazz"  
*"Variations on jazz"*  
Francesca Belloni, Francesco Bruno
- 202 | Eteronomia del progetto tra architettura e design: l'insegnamento di Gio Ponti  
*Heteronomy of architecture and design: the teaching of Gio Ponti*  
Vincenzo Paolo Bagnato, Antonio Labalestra
- 213 | I terreni dell'analogia. Ripensare processi eteronomi per la ricerca in architettura  
*The fields of analogy. Rethinking heteronomous processes in architectural research*  
Fabrizia Berlingieri
- 222 | Arte e architettura fra autonomia ed eteronomia. Una prospettiva teorica  
*Art and architecture between autonomy and heteronomy. A theoretical perspective*  
Raffaella Neri
- 230 | Progettare scuole in scenari innovativi  
*Designing schools in innovation scenarios*  
Maria Fianchini

## RICERCA E SPERIMENTAZIONE RESEARCH AND EXPERIMENTATION

- 236 | Strategie *Social openBIM* per gli enti gestori dell'edilizia residenziale pubblica  
*Social openBIM strategies for public housing authorities*  
Marina Block, Monica Rossi-Schwarzenbeck
- 249 | Processi ibridi: l'integrazione tecnologica come attante del progetto d'architettura  
*Hybrid processes: technological integration as an actant of the design project*  
Francesca Ciampa
- 256 | La contaminazione dei saperi nella conservazione di involucri e chiusure vetrate del Moderno  
*Knowledge contamination in the preservation of Modern glazed enclosures*  
Sara Di Resta, Jacopo Gaspari
- 265 | Metodologie inclusive per la realizzazione di ricerche scientifiche-industriali complesse  
*Inclusive methodologies for carrying out complex scientific-industrial research*  
Giuseppe Mincoletti, Michele Marchi
- 276 | Studiare i classici per costruire il futuro: processi di progettazione multidisciplinare  
*Learning from the past to build the future: multidisciplinary design process*  
Ornella Luorio

- 285 | Tra processo e forma: ibridazione dei saperi nel progetto di coworking  
*Between process and form: hybridisation of knowledge in the coworking project*  
 Alessandra Migliore, Irene Manzini Ceinar, Chiara Tagliaro
- 293 | Recuperare l'ordinario. Sperimentazione multidisciplinare per il prototipo Casa Italia a Sora  
*Recover the ordinary. Multidisciplinary experimentation for the Casa Italia prototype in Sora*  
 Alfonso Giancotti, Michele Conteduca
- 304 | Processo progettuale generativo: valutazione multi-criteriale e approccio multidisciplinare  
*Generative design process: multi-criteria evaluation and multidisciplinary approach*  
 Adolfo F.L. Baratta, Fabrizio Finucci, Antonio Magarò
- 315 | Oltre la sostenibilità. Tecnologie rigenerative per un ambiente riparativo  
*Beyond sustainability. Regenerative technologies for a restorative indoor environment*  
 Rosa Romano, Thaleia Konstantinou, Francesco Fiorito
- 327 | Attivare i luoghi della cultura per favorire la ricerca e l'innovazione socialmente responsabile  
*Activate places of culture to promote socially responsible research and innovation*  
 Daniele Fanzini, Cristiana Achille, Cinzia Tommasi

### DIALOGHI *DIALOGUES* a cura di/edited by Maria Pilar Vettori

- 337 | Eteronomia dell'architettura  
*Heteronomy of architecture*  
 Matteo Ruta/Benedetta Tagliabue
- 360 | RECENSIONI *REVIEWS* a cura di/edited by Francesca Giglio
- 362 | Emilio Faroldi, Maria Pilar Vettori, *Insegnare l'Architettura. Due Scuole a confronto*  
 Oscar Eugenio Bellini
- 364 | Marco Biraghi, *L'architetto come intellettuale*  
 Maria Federica Ottone
- 366 | Mosè Ricci, *Habitat 5.0. L'Architettura del lungo presente*  
 Alberto De Capua

### INNOVAZIONE E SVILUPPO INDUSTRIALE *INNOVATION AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT*

a cura di/edited by Alessandro Claudi de Saint Mihiel

- 368 | La transizione energetica. Il ruolo delle smart grid e delle tecnologie digitali  
*Energy transition. The role of smart grids and digital technologies*  
 Alessandro Claudi de Saint Mihiel



Maria Teresa Lucarelli, Presidente SITdA,  
Dipartimento Architettura e Territorio, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Italia

mtlucarelli@unirc.it

Tema di grande stimolo quello proposto in questo numero: partendo dalle argomentazioni lanciate dalla call e meglio specificate nei topic, si è inteso avviare un interessante confronto culturale e scientifico, per altro mai sopito, sul significato di *eteronomia* dell'architettura.

Associato, oggi, alla complessità progettuale e realizzativa, il concetto di eteronomia ne sollecita altri come *ibridazione*, *contaminazione*, richiamando in vario modo l'inevitabile e necessaria relazione con diversi saperi.

La contrapposizione, ancora in atto, con quella linea culturale tardo modernista che considera l'*autonomia* dell'architettura fondamentalmente espressione artistica, simbolica e di pura forma (Ginex, 2002) – Aldo van Eyck fu uno tra i più fanatici assertori – sembra trovare, a partire dalla fine degli anni '70, risposte più coerenti con la contemporaneità in cui il progetto di architettura inizia a confrontarsi con l'innovazione tecnologica sia nelle trasformazioni del linguaggio che nell'evoluzione delle tecniche costruttive; un confronto sempre più stretto tra creatività e sapere tecnico. L'Architettura, dunque, ritorna a essere *sintesi* tra arte e scienza del costruire, in grado, cioè, di rispondere a un intrinseco bisogno estetico-formale e, allo stesso tempo, funzionale così da soddisfare le molteplici esigenze della committenza.

È quindi innegabile che l'Architettura, nell'attuale contesto socio-economico, ambientale e sanitario, debba assumere sempre più caratteri eteronomi in tutte le fasi di progettazione, costruzione e gestione dell'ambiente costruito. La situazione d'incertezza che caratterizza il momento storico, sollecita nuovi scenari in cui l'ibridazione e la contaminazione dei saperi, di cui l'eteronomia si alimenta, possano essere di stimolo, riferimento e soprattutto arricchimento per un diverso modo di pensare il "progetto", scevro

da gerarchie disciplinari. Fin dalla fase "ideativa" infatti vanno individuate, se pur attraverso una delicata quanto complessa azione di mediazione culturale e scientifica, le diverse istanze e i molteplici saperi che partecipano alla produzione del progetto ricercando, come afferma Cucinella (Norsa, 2021) empatia creativa tra l'edificio, i luoghi e le persone poiché «[...] il progetto deve essere frutto di un'intelligenza collettiva (multidisciplinare) e il risultato [...] inteso come un "ibrido" tra tecnologia e ambiente circostante».

Indispensabile dunque stabilire un dialogo costruttivo tra le molteplici discipline e relative competenze per rispondere a problemi complessi e a nuove sfide con cui il progetto di architettura deve confrontarsi lavorando sulla frontiera delle specifiche conoscenze in un rapporto dialogico di tipo multidisciplinare e transdisciplinare.

In questo raffronto è indubbio che la Progettazione Tecnologica – cui è riconosciuta visione strategica e capacità di *governance* in tutte le fasi del processo progettuale – può rispondere adeguatamente «alle mutevoli e rapide richieste della società contemporanea» (Faroldi *et al.*, 2020) sia per un'intrinseca capacità – riferibile anche alla stessa declaratoria – di rapportarsi a un contesto, ampio, di temi e problematiche; sia per una evidente attitudine al confronto e alla interconnessione ed ibridazione, con altri saperi.

Se, pertanto, l'Architettura nel rapporto con le discipline umanistiche – filosofia, sociologia, antropologia, in particolare – trova da sempre terreno fertile per potersi definire eteronoma, avendole assunte fin dall'antichità come sua parte integrante, oggi, nella inevitabile quanto necessaria confluenza tra antichi e nuovi saperi, deve sapersi rapportare – e quindi ibridare – con nuove e rinnovate conoscenze: la digitalizzazione, ad esempio, attraverso l'uso delle tecnologie abilitanti, i *big data*, l'intelligenza arti-

The theme proposed in this issue is of great stimulus: starting from the arguments launched by the call and better specified in the topics, it was intended to start an interesting cultural and scientific comparison, never dormant, on the meaning of *heteronomy* of architecture.

Associated today with the complexity of design and construction, the concept of heteronomy calls for others as *hybridization*, *contamination*, recalling in various ways the inevitable and necessary relationship with different knowledge.

The contrast, still in progress, with that late modernist cultural line that considers the autonomy of architecture to be fundamentally an artistic, symbolic and pure form expression (Ginex, 2002) – Aldo van Eyck was one of the most fanatical supporters – it seems to find, starting from the end

of the 70s, more coherent answers with the contemporaneity in which the architectural project begins to deal with technological innovation both in the transformations of language and in the evolution of construction techniques; an ever closer comparison between creativity and technical knowledge. Architecture, therefore, returns to being a *synthesis* between art and science of building, capable, of responding to an intrinsic aesthetic-formal need and, at the same time, functional to satisfy the multiple needs of the client.

It is therefore undeniable that Architecture, in the current socio-economic, environmental and health context have to assume more and more heteronomous characters in all phases of design, construction and management of the built environment. The situation of uncertainty that characterizes the historical moment urges the con-

struction of scenarios in which the hybridization and contamination of knowledge, which nourishes heteronomy, can be a stimulus, reference and above all enrichment for a different way of thinking the "project", free from disciplinary hierarchies. In fact, right from the "ideational" phase, the different instances and multiple knowledge that participate in the production of the project has to be identified, albeit through a delicate and complex action of cultural and scientific mediation, as said Cucinella (Norsa, 2021) creative empathy between the building, the places and the people since «[...] the project has to be the result of collective (multidisciplinary) intelligence and the result [...] intended as a "hybrid" between technology and the surrounding environment».

Therefore, it is essential to establish a constructive dialogue between the

multiple disciplines and related skills to respond to complex problems and new challenges with which the architectural project has to deal by working on the frontier of specific knowledge in a multidisciplinary and transdisciplinary dialogic relationship.

In this comparison, there is no doubt that Technological Design – which has a recognized strategic vision and *governance* capacity in all phases of the design process – can adequately respond «to the changing and rapid demands of contemporary society» both for an intrinsic ability – also referable to the declaration itself – to relate to a broad context of themes and problems; both for an evident aptitude for comparison and interconnection and hybridization with other knowledge.

If, therefore, architecture has always found, in its relationship with the humanistic disciplines – philosophy, so-

ficiale, la realtà aumentata, le piattaforme digitali tra cui quelle d'interoperabilità informatica, se assunta come parte integrante del processo-progetto, consente sempre più di simulare efficacemente l'attività ideativa, progettuale e realizzativa, evitando errori e interferenze, migliorandone il grado di qualità. È comunque indispensabile riferirsi sempre a quel capitale semantico di cui parla nei suoi scritti Luciano Floridi (2020) proprio perché «[...] bagaglio di conoscenze che permetta di interfacciarci con i nuovi strumenti che usiamo quotidianamente e che continuamente ci richiedono un adattamento tecnico ma [...] anche semantico» (Faroldi *et al.*, 2020). Dunque, il progetto di architettura, come contenitore di diverse richieste e competenze, diviene eteronomo in quanto “luogo” di interrelazioni tra creatività e pensiero critico, di competenze tecniche e di innovazione (non solo tecnologica), necessarie per fronteggiare con maggior forza e consapevolezza la complessità dell'oggi e affrontare le esigenze del domani.

Queste premesse danno rilevanza ai quattro topic proposti dalla call: il primo, “Approcci tesi a raggiungere un progetto integrato/eteronomo”, suggerisce un ragionamento sulla modalità attraverso cui trovare un'efficace “collaborazione” tra le varie azioni relative al processo edilizio e le diverse competenze coinvolte, in grado di superare divergenze e conflitti per una migliore integrazione tra creatività e tecnica.

Il secondo, “Ricerche finalizzate a individuare strumenti atti a promuovere le relazioni tra i diversi professionisti del processo edilizio”, propone una riflessione su metodologie e strumenti in grado di favorire il soddisfacimento d'istanze di carattere formale e, allo stesso tempo, funzionale e tecnologico attraverso una integrazione orizzontale e verticale tra i soggetti coinvolti e gli specifici specialismi, in una visione multidisciplinare del processo progettuale.

cology, anthropology, in particular – fertile ground to be able to define itself as heteronomous. That, today, taking them since ancient times, as its integral part in the inevitable as necessary confluence between ancient and new knowledge, has to know to relate – and so hybridize – with new and renewed knowledge. Digitization, for example, using enabling technologies, *big data*, artificial intelligence, augmented reality, platforms digital interoperability, including those of computer interoperability, if taken as an integral part of the project-process, allows more and more to effectively simulate the ideational, design and implementation activity, avoiding errors and interference, improving the quality level. However, it is essential to always refer to that semantic capital of which he speaks in his writings Luciano Floridi (2020) precisely because «[...] a wealth of

knowledge that allows us to interface with the new tools that we use every day and that continually require technical adaptation but [...] also semantic» (Faroldi *et al.*, 2020). Therefore, the architectural project, as a container of different requests and skills, becomes heteronomous as a “place” of interrelationships between creativity and critical thinking, of technical skills and innovation (not only technological), necessary to face with greater strength and awareness the complexity of today and addressing the needs of tomorrow. These premises give relevance to the four topics proposed by the call: the first, “Approaches aimed at achieving an integrated/heteronomous project”, suggests a reasoning on how to find an effective “collaboration” between the various actions relating to the building process and the different skills involved, able to overcome divergences and con-

Il terzo, “Individuazione delle competenze dell'architetto, al fine di instaurare nuove sinergie tra i diversi saperi”, invita a un ragionamento sulla funzione strategica dell'architetto, in tutte le fasi del processo progettuale e una capacità di favorire le connessioni con gli stakeholders coinvolti nella realizzazione del manufatto; in sintesi la capacità di trovare le opportune sinergie nella gestione della complessità.

Il quarto, “Promozione del progetto di architettura quale strumento di sintesi interdisciplinare”, intende spostare la riflessione sul grado di qualità che il progetto può derivare dalla contaminazione/ibridazione con altri saperi – *anche in termini tipologici, morfologici e tecnologici* – evitando una sterile l'autoreferenzialità, non coerente con le rapide mutazioni della società attuale.

Quattro temi che hanno portato alla sottomissione di ottanta abstract – di cui ventotto selezionati con *double blind review* – comprendenti un consistente numero di saggi a contenuto teorico e metodologico, diverse esperienze di ricerca anche progettuale, rappresentativi, tutti, del dibattito contemporaneo sul tema a testimoniare inequivocabilmente l'eteronomia dell'architettura.

## REFERENCES

- 1 Ginex, G. (2002), *Aldo Van Eick. L'enigma della forma*, Testo & Immagine, Milano.
- 2 Norsa, A. (2021), *Grattacieli e città nel dopo-pandemia*, Maggioli Editore, Sant'Arcangelo di Romagna (RN).
- 3 Faroldi, E., Vettori, M.P., Paoletti, I., Puglisi, V. and Giorgi, S. (2020), *Call for paper Techne 21*, Firenze University Press, Firenze.
- 4 Floridi, F. (2020), *Pensare l'infosfera. La filosofia come design concettuale*, Cortina Raffaello Editore, Milano.

flicts allowing the desired integration between creativity and technique.

The second, “Research aimed at identifying tools to promote relations between the various professionals of the building process”, proposes a reflection on methodologies and tools capable of favouring the satisfaction of requests of a formal and, at the same time, functional and technological a horizontal and vertical integration between the subjects involved, their skills and specific specialisms, in a multidisciplinary vision of the design process.

The third, “Identification of the architect's skills, in order to establish new synergies between the different knowledges”, invites a reasoning on the strategic function of the architect. In all phases of the design process and an ability to foster connections with other stakeholders in the realization of the product; in short, the ability to find the

appropriate synergies in the management of complexity.

The fourth, “Promotion of the architectural project as an interdisciplinary synthesis tool”, intends to shift the reflection on the degree of quality that the project can derive from the contamination/hybridization with other knowledge – also in *typological, morphological and technological terms* – avoiding a sterile self-referentiality, inconsistent with the rapid changes of today's society.

Four themes that led to the submission of eighty abstracts – of which twenty-eight selected with double blind review – including a substantial number of theoretical and methodological essays, different research experiences including design, all representative of the contemporary debate on the subject to testify unequivocally the heteronomy of architecture.



Emilio Faroldi,

Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano, Italia

emilio.faroldi@polimi.it

Percorrere il solco di itinerari già tracciati dai protagonisti del dibattito architettonico italiano è azione colta e proattiva. La sintesi derivante dai fattori artistico-umanistici unitamente alla componente tecnico-scientifica rappresenta la radice del processo che plasma l'architetto come figura intellettuale in grado di governare processi materiali connessi all'idoneità di saper selezionare sapientemente tempi, fasi e attori: elementi, questi, affiancati da quella magica ed essenziale sensibilità compositiva che, sin dalle origini, alimenta tale mestiere.

L'atto di radiografare il ruolo dell'architettura per mezzo del filtro dell'"autonomia" o dell'"eteronomia" della medesima, in tempi di ibridazione delle conoscenze e compenetrazioni disciplinari, facilita la comprensione delle tendenze in atto, favorendo l'attualizzazione di frammenti di un dibattito scolpiti nella nostra cultura e tradizione.

Eteronomia, perciò, quale condizione nella quale un soggetto agente riceve da fuori di sé la norma della propria azione: la matrice del suo significato, proveniente dal greco antico, che vede la fusione di due termini *ἕτερος* *éteros* "diverso, altro" e *νόμος* *nómos* "legge, governo", restituisce l'anima di un duplice sentimento che oggi pervade l'architettura: il peccato dell'autoreferenzialità e la forza della dipendenza da altri saperi.

La differenza eletta a valore e la capacità di instaurare relazioni tra punti di osservazione differenti, divengono momenti di una prassi di valorizzazione del processo e del metodo di affermazione dell'architettura quale disciplina.

Il termine "eteronomia", usato in contrapposizione ad "autonomia", da Kant in poi ha assunto un valore positivo connesso al reciproco rispetto tra ragione e creatività, tra scienza esatta e approccio empirico, tra contaminazione e isolamento, introducendo ogni qual volta il valore sociale della sua esistenza.

## THE ARCHITECTURE OF DIFFERENCES

Following in the footsteps of the protagonists of the Italian architectural debate is a mark of culture and proactivity. The synthesis deriving from the artistic-humanistic factors, combined with the technical-scientific component, comprises the very root of the process that moulds the architect as an intellectual figure capable of governing material processes in conjunction with their ability to know how to skilfully select schedules, phases and actors: these are elements that – when paired with that magical and essential compositional sensitivity – have fuelled this profession since its origins.

The act of X-raying the role of architecture through the filter of its "autonomy" or "heteronomy", at a time when the hybridisation of different areas of knowledge and disciplinary interpenetration is rife, facilitates an understanding of current trends, allowing

Nella conferenza di Lima del 1949, Ernesto Nathan Rogers affiancava al principio dell'"Architettura è un'Arte" le istanze di una dimensione sociale della medesima: «L'Alberti, nella estrema precisione del suo pensiero, ci ammonisce che l'idea deve essere tradotta in opere e che queste debbono avere un fine pratico e morale per adattarsi armonicamente "allo uso delli uomini" e vorrei far notare il plurale di "uomini", società. L'architetto non è un prodotto passivo né un creatore completamente indipendente dalla propria epoca: la società è il materiale grezzo ch'egli trasforma conferendogli un aspetto, un'espressione, e la coscienza di quegli ideali che senza di lui rimarrebbero impliciti. La nostra profezia, come quella dell'agricoltore, contiene già le sementi di crescite future, poiché anche la nostra opera sta tra il cielo e la terra. La poesia, la pittura, la scultura, la danza e la musica, anche quando esprimono l'attualità, non sono necessariamente limitate entro termini pratici. Ma noialtri architetti, che abbiamo come compito la sintesi tra l'utile e la bellezza, dobbiamo sentire in ogni momento creativo il dramma fondamentale dell'esistenza perché la vita pone continuamente in contraddizione i bisogni pratici e le aspirazioni spirituali. Noi non possiamo rigettare né l'una né l'altra di queste necessità perché una posizione meramente pratica o moralistica nega il valore pieno dell'architettura altrettanto quanto lo farebbe una posizione puramente estetica: dobbiamo mediare una posizione nell'altra» (Rogers, 1948).

Rogers disquisisce sulla relazione tra forze istintive e conoscenze acquisite per mezzo della cultura, unitamente al pensiero su quale sia il ruolo dello studio nella formazione di un artista.

È in taluni dibattiti sorti all'interno dei "Congressi Internazionali di Architettura Moderna" che il tema dell'architettura, come disciplina collocata tra autosufficienza e dipendenza, acquisisce

us to bring the fragments of a debate carved into our culture and tradition up to date.

As such, heteronomy – as a condition in which an acting subject receives the norm of its action from outside itself: the matrix of its meaning, coming from ancient Greek, the result of the fusion of the two terms *ἕτερος* *éteros* "different, other" and *νόμος* *nómos* "law, ordinance" – suggests the existence of a dual sentiment now pervasive in architecture: the sin of self-reference and the strength of depending on other fields of knowledge.

Difference, interpreted as a value, and the ability to establish relationships between different points of observation become moments of a practice that values the process and method of affirming architecture as a discipline.

The term "heteronomy", used in opposition to "autonomy", has – from

the time of Kant onwards – taken on a positive value connected to the mutual respect between reason and creativity, exact science and empirical approach, contamination and isolation, introducing the social value of its existence every time that it returns to the forefront.

At the 1949 conference in Lima, Ernesto Nathan Rogers spoke on combining the principle of "Architecture is an Art" with the demands of a social dimension of architecture: «Alberti, in the extreme precision of his thought, admonishes us that the idea must be translated into works and that these must have a practical and moral purpose in order to adapt harmoniously 'to the use of men', and I would like to point out the use of the plural of 'men', society. The architect is neither a passive product nor a creator completely independent of his era: society is the

01 |



raw material that he transforms, giving it an appearance, an expression, and the consciousness of those ideals that, without him, would remain implicit. Our prophecy, like that of the farmer, already contains the seeds for future growth, as our work also exists between heaven and earth. Poetry, painting, sculpture, dance and music, even when expressing the contemporary, are not necessarily limited within practical terms. But we architects, who have the task of synthesising the useful with the beautiful, must feel the fundamental drama of existence at every moment of our creative process, because life continually puts practical needs and spiritual aspirations at odds with one another. We cannot reject either of these necessities, because a merely practical or moralistic position denies the full value of architecture to the same extent that a purely aesthetic position would:

we must mediate one position with the other» (Rogers, 1948). Rogers discusses at length the relationship between instinctive forces and knowledge acquired through culture, along with his thoughts on the role played by study in an artist's training. It is in certain debates that have arisen within the "International Congresses of Modern Architecture" that the topic of architecture as a discipline caught between self-sufficiency and dependence acquires a certain centrality within the architectural context: in particular, in this scenario, the theme of the "autonomy" and "heteronomy" of pre-existing features of the environment plays a role of strategic importance. Arguments regarding the meaning of form in architecture and the need for liberation from heteronomous influences did not succeed in undermining the idea of an architec-

ture capable of influencing the governing of society as a whole, thanks to an attitude very much in line with Rogers' own writings. The idea of a project as the result of the fusion of an artistic idea and pre-existing features of an environment formed the translation of the push to coagulate the antithetical forces striving for a reading of the architectural work that was at once autonomous and heteronomous, as well as linked to geographical, cultural, sociological and psychological principles. The CIAM meeting in Otterlo was attended by Ignazio Gardella, Ernesto Nathan Rogers, Vico Magistretti and Giancarlo De Carlo as members of the Italian contingent: the architects brought one project each to share with the conference and comment on as a manifesto. Ernesto Nathan Rogers, who presented the Velasca Tower, and

Giancarlo De Carlo, who presented a house in Matera in the Spine Bianche neighbourhood, were openly criticised as none of the principles established by the CIAM were recognisable in their work any longer, and De Carlo's project represented a marked divergence from a consolidated method of designing and building in Matera. In this cultural condition, Giancarlo De Carlo – in justifying the choices he had made – even went so far as to say: «my position was not at all a flight from architecture, for example in sociology. I cannot stand those who, paraphrasing what I have said, dress up as politicians or sociologists because they are incapable of creating architecture. Architecture is – and cannot be anything other than – the organisation and form of physical space. It is not autonomous, it is heteronomous» (De Carlo, 2001).

centralità all'interno del contesto architettonico: in particolare, in tale scenario, il tema dell'"autonomia" ed "eteronomia" delle preesistenze ambientali riveste un ruolo di evidenza strategica. I ragionamenti inerenti al significato della forma in architettura e l'esigenza di liberarsi da influenze eteronome, non sono riuscite a indebolire l'idea di un'architettura capace di influire nel governo dell'intera società, grazie ad un atteggiamento molto affine agli scritti di Rogers medesimo.

Il pensiero di un progetto quale risultato della fusione tra idea artistica e preesistenze ambientali traduceva l'istanza di coagulare le antitetiche forze tendenti a una lettura, al contempo, autonoma ed eteronoma dell'opera architettonica, connessa altresì ai principi geografici, culturali, sociologici, psicologici.

Alla riunione dei CIAM di Otterlo parteciparono, come componenti del gruppo italiano, Ignazio Gardella, Ernesto Nathan Rogers, Vico Magistretti, Giancarlo De Carlo: gli architetti portarono un progetto a testa da condividere e commentare come manifesto. Ernesto Nathan Rogers, che esibì la Torre Velasca, e Giancarlo De Carlo, che mostrò una casa a Matera nel quartiere Spine Bianche, furono apertamente criticati in quanto nelle loro opere non pareva più riconoscersi alcun principio sancito dai CIAM, e il progetto di De Carlo identificava la rottura con un consolidato metodo di progettare e realizzare a Matera.

In tale condizione culturale Giancarlo De Carlo, al fine di motivare le scelte effettuate, giunse ad affermare: «la mia posizione non era affatto fuga dall'architettura, per esempio nella sociologia. Io non posso sopportare quelli che, parafrasando quello che ho detto, si vestono da politici o da sociologi perché sono incapaci di fare architettura. L'architettura è – e non può essere

altro che – organizzazione e forma dello spazio fisico. Non è autonoma, è eteronoma» (De Carlo, 2001).

Ancor più che in passato, non è possibile oggi pensare a una architettura rinchiusa nel proprio recinto, autoimmune, avversa a contaminazioni e relazioni con altri mondi disciplinari: l'architettura è il mondo e il mondo è l'insieme delle nostre conoscenze. L'architettura scatena reazioni e fenomeni: non è solo ed esclusivamente esito attivo e passivo di un lavoro materiale dell'uomo. «Noi credevamo nell'eteronomia dell'architettura, nella sua necessaria dipendenza dalle circostanze che la producono, nel suo intrinseco bisogno di essere in sintonia con la storia, con le vicende e le aspettative degli individui e dei gruppi sociali, coi ritmi arcani della natura. Negavamo che lo scopo dell'architettura fosse di produrre oggetti e sostenevamo che il suo compito fondamentale fosse di accendere processi di trasformazione dell'ambiente fisico, capaci di contribuire al miglioramento della condizione umana» (De Carlo, 2001).

Le rivisitazioni produttive e culturali collocano la disciplina architettonica baricentrica alla riconsiderazione critica sui luoghi dell'abitare e del lavorare. Conseguentemente, emergono modelli interpretativi nuovi che spesso evidenziano la labilità dell'architettura costruita in mancanza di un robusto apparato teorico, reclamando quella "razionalità tecnica" in grado di ripristinare la centralità dell'atto costruttivo, per mezzo del contributo di azioni che, proprio da altre materie, hanno origine.

La trasformazione della pratica del costruire ha, infatti, implicato diretti cambiamenti alla struttura della natura del sapere, al ruolo delle competenze, alla definizione di nuove professionalità sulla base delle richieste emergenti dal sistema produttivo e socioculturale. L'architetto non può ignorare che il fare dell'archi-

Even more so than in the past, it is not possible today to imagine an architecture encapsulated entirely within its own enclosure, autoimmune, averse to any contamination or relationships with other disciplinary worlds: architecture is the world and the world is the sum total of our knowledge.

Architecture triggers reactions and phenomena: it is not solely and exclusively the active and passive product of a material work created by man. «We believed in the heteronomy of architecture, in its necessary dependence on the circumstances that produce it, in its intrinsic need to exist in harmony with history, with the happenings and expectations of individuals and social groups, with the arcane rhythms of nature. We denied that the purpose of architecture was to produce objects, and we argued that its fundamental role was to trigger processes of trans-

formation of the physical environment that are capable of contributing to the improvement of the human condition» (De Carlo, 2001).

Productive and cultural reinterpretations place the discipline of architecture firmly at the centre of the critical reconsideration of places for living and working. Consequently, new interpretative models continue to emerge which often highlight the instability of built architecture with the lack of a robust theoretical apparatus, demanding the sort of "technical rationality" capable of restoring the centrality of the act of construction, through the contribution of actions whose origins lie precisely in other subject areas.

Indeed, the transformation of the practice of construction has resulted in direct changes to the structure of the nature of the knowledge of it, to the role of competencies, to the definition

of new professional skills based on the demands emerging not just from the production system, but also from the socio-cultural system. The architect cannot disregard the fact that the making of architecture does not burn out by means of some implosive dynamic; rather, it is called upon to engage with the multiple facets and variations that the cognitive act of design itself implies, bringing into play a theory of disciplines which – to varying degrees and according to different logics – offer their significant contribution to the formation of the design and, ultimately, the work.

As Álvaro Siza claims, «The architect is not a specialist. The sheer breadth and variety of knowledge that practicing design encompasses today – its rapid evolution and progressive complexity – in no way allow for sufficient knowledge and mastery. Establishing

connections – projecting [from Latin *proicere*, 'to stretch out'] – is their domain, a place of compromise that is not tantamount to conformism, of navigation of the web of contradictions, the weight of the past and the weight of the doubts and alternatives of the future, aspects that explain the lack of a contemporary treatise on architecture. The architect works with specialists. The ability to chain things together, to cross bridges between fields of knowledge, to create beyond their respective borders, beyond the precarity of inventions, requires a specific education and stimulating conditions. [...] As such, architecture is risk, and risk requires impersonal desire and anonymity, starting with the merging of subjectivity and objectivity. In short, a gradual distancing from the ego. Architecture means compromise transformed into radical expression, in other words, a

tettura non si esaurisce per mezzo di una dinamica implosiva, bensì è chiamato a confrontarsi con le molteplici declinazioni che l'atto cognitivo del progetto medesimo implica, chiamando in causa una teoria di discipline che, in misura e con logiche differenti, propongono il loro significativo contributo alla formazione del progetto e dell'opera.

Come afferma Alvaro Siza, «L'architetto non è uno specialista. La vastità e la varietà delle conoscenze che la pratica del progetto oggi comprende, la sua rapida evoluzione e progressiva complessità, in nessun modo permettono conoscenze e dominio sufficienti. Mettere in relazione – pro-gettando – è il suo dominio, luogo del compromesso che non significhi conformismo, della navigazione nell'intreccio delle contraddizioni, il peso del passato e il peso dei dubbi e delle alternative del futuro, aspetti che spiegano l'inesistenza di un trattato contemporaneo di architettura. L'architetto lavora con specialisti. La capacità di concatenare, utilizzare ponti tra conoscenze, creare oltre le rispettive frontiere, oltre la precarietà delle invenzioni, esige un apprendimento specifico e condizioni stimolanti. [...] Perciò l'architettura è rischio, e il rischio richiede il desiderio impersonale e l'anonimato, a partire dalla fusione di soggettività e oggettività. In definitiva, il progressivo distanziamento dall'io. L'architettura significa compromesso trasformato in espressione radicale, cioè, capacità di assorbire l'opposto e di superare la contraddizione. Apprendere questo esige un in-segnamento alla ricerca dell'altro dentro di ognuno» (Siza, 2008).

Si assiste alla convivenza di tendenze progettuali contrastanti, spesso estreme, volte a riaffermare la matrice storica e tradizionale del costruire per mezzo della costante riproposizione dei caratteri di "persistenza" che l'architettura consolidata per sua

capacity to absorb the opposite and overcome contradiction. Learning this requires an education in search of the other within each of us» (Siza, 2008).

We are seeing the coexistence of contrasting, often extreme, design trends aimed at recementing the historical and traditional mould of construction by means of the constant reproposal of the characteristics of "persistence" that long-established architecture, by its very nature, promotes, and at decrypting the evolutionary traits of architecture – markedly immaterial nowadays – that society promotes as phenomena of everyday living.

Speed, temporariness, resilience, flexibility: these are just a few fragments. In other words, we indicate a direction which immediately composes and anticipates innovation as a characterising element, describing its stylistic features, materials, languages and technologies,

and only later on do we tend to outline the space that these produce: what emerges is a largely anomalous path that goes from "technique" to "function" – by way of "form" – denying the circularity of the three factors at play.

The threat of a short-circuit deriving from discourse that exceeds action – in conjunction with a push for standardisation aimed at asserting the dominance of construction over architecture, once again echoing the ideas posited by Rogers – may yet be able to finding a lifeline cast through the attempt to merge figurative research with technology in a balanced way, in the wake of the still-relevant example of the Bauhaus or by emulating the thinking of certain masters of modern Italian architecture who worked during that post-war period so synonymous with physical – and, at the same time, moral – reconstruction.

natura promuove, e a deciptare in architettura i lineamenti evolutivi, marcatamente immateriali oggi, che la società promuove quali fenomeni del vivere quotidiano.

Velocità, temporaneità, resilienza, flessibilità, sono solo taluni frammenti.

In altri termini, si denota una direzione a comporre e prefigurare da subito l'innovazione quale elemento caratterizzante, descrivendone, stilemi, materiali, linguaggi, tecnologie, e solo in un secondo momento si tende a delineare lo spazio che essi provocano: ne emerge un quantomeno anomalo tracciato che dalla "tecnica" giunge alla "funzione", per mezzo della "forma", negando la circolarità dei tre fattori in gioco.

La minaccia di un cortocircuito derivante da un disquisire che supera il fare, unitamente a un'omologazione tesa al dominio dell'edilizia sull'architettura, riprendendo ancora il discorso "rogersiano", hanno la possibilità di trovare un'ancora di salvataggio gettata attraverso il tentativo di fondere in modo equilibrato la ricerca figurativa con la tecnologia in scia al sempre attuale esempio del Bauhaus o emulando il pensiero di taluni maestri dell'architettura moderna italiana operanti in quel dopoguerra sinonimo di ricostruzione fisica e al contempo morale.

L'attitudine di questi ultimi alla trasformazione e all'adattamento formale e tecnico, rappresentano esempi paradigmatici di conforme scelta metodologica in riferimento all'elevato livello di dominio del processo progettuale e dello scandire delle sue fasi. Nell'esaltazione dell'esito, la forza del processo risulta spesso annebbiata: nell'acritica celebrazione dell'opera architettonica il metodo sembra dissolversi nel prodotto compiuto.

L'innovazione tecnica e l'autoreferenzialità disciplinare sembrerebbero negare i concetti di continuità e trasversalità, per mezzo

These architectural giants' aptitude for technical and formal transformation and adaptation can be held up as paradigmatic examples of methodological choice consistent with their high level of mastery over the design process and the rhythm of its phases. In all this exaltation of the outcome, the power of the process is often left behind in a haze: in the uncritical celebration of the architectural work, the method seems to dissolve entirely into the finished product.

Technical innovation and disciplinary self-referentiality would seem to deny the concepts of continuity and transversality by means of a constant action of isolation and an insufficient relationship with itself: conversely, the act of designing, as an operation which involves selecting elements from a vast heritage of knowledge, cannot exempt itself from dealing in the variables of a

functional, formal, material and linguistic nature – all of such closely intertwined intents – that have over time represented the energy of theoretical formulation and of the works created.

For years, the debate in architecture has concentrated on the synergistic or contrasting dualism between cultural approaches linked to *venustas* and *firmitas*. Kenneth Frampton, with regard to the interpretative pair of "tectonics" and "form", notes the existence of a dual trend that is both identifiable and contrasting: namely the predisposition to favour the formal sphere as the predominant one, rejecting all implications on the construction, on the one hand; and the tendency to celebrate the constructive matrix as the generator of the morphological signature – emphasised by the ostentation of architectural detail, including that of a technological matrix – on the other.

di una costante azione di isolamento e scarsità relazionale di sé stessa: al contrario, l'atto progettuale, in quanto operazione selettiva di un patrimonio vasto di conoscenze, non può esimersi dal trattare, in una comune unità d'intenti, le variabili di natura funzionale, formale, materica, linguistica che nel tempo hanno rappresentato l'energia della formulazione teorica e delle opere realizzate.

Per anni il dibattito in architettura si è concentrato sul dualismo sinergico o contrapposto tra approcci culturali legati alla *venustas* e alla *firmitas*. Kenneth Frampton, in merito alla coppia interpretativa "tettonica-forma", rileva l'esistenza di una duplice tendenza, identificabile e contrastante: la predisposizione a eleggere la sfera formale quale preponderante, respingendo ogni implicazione costruttiva, da un lato; il tendere a celebrare la matrice costruttiva quale generatrice della cifra morfologica, enfatizzata dall'ostentazione del dettaglio architettonico anche di matrice tecnologico, dall'altro.

Il progetto di architettura contemporaneo, si arricchisce di valenze tentacolari spesso fondamentali, a volte anche perniciose per la buona riuscita dell'opera: esso dovrebbe identificare il momento di coagulazione all'interno del quale il progettista persegue la ricerca d'equilibrio tra tutte le categorie interpretative che lo compongono, sposando l'accezione vitruviana, per la quale la pratica è «il continuo riflettere sull'utilità» e la teoria «consiste nel poter dimostrare e spiegare le cose fatte con la abilità tecnica secondo il principio della proporzione» (Vitruvio Pollione, 15 a.C.).

L'architettura dovrà sempre più esibire il suo rappresentare un'attività applicata e intellettuale di mirata sintesi, di sistema complesso all'interno della quale è non solo auspicabile, bensì

determinante, che riescano a interagire proattivamente le componenti culturali, sociali, ambientali, climatiche, energetiche, geografiche e tante altre, unitamente a quelle più proprie spaziali, funzionali, materiche che si esplicitano nel costruito per mezzo di fattori mutuati da ambiti limitrofi non solo endogeni alla disciplina architettonica.

All'interno di una visione unitaria e parallela alla transcalarità che tale visione presuppone, la tecnologia dell'architettura, in qualità di disciplina spesso chiamata a svolgere un ruolo di collagene delle competenze, interviene come strumento di dominio all'interno della quale la scienza e la tecnica interpretano gli strumenti di traduzione delle esigenze intellettuali dell'uomo, esprimendo i principi aggiornati della cultura contemporanea.

All'interno del concetto di tradizione, desunto dal carattere evolutivo, forma, tecnica e produzione, nella loro "continuità" storica e tra loro non contrapposte, compongono i campi d'applicazione per mezzo dei quali, in parallelo, la ricerca procede al fine di garantire una conforme sintesi progettuale. La "tecnologia dell'architettura" e la "progettazione tecnologica" restituiscono la cifra anagrafica dell'opera di architettura: una sorta di DNA da trasmettere alle future generazioni, anche in qualità di disciplina votata ad amalgamare i saperi provenienti da dimensioni altre della conoscenza.

Nell'esercizio progettuale confluiscono le categorie dell'urbanistica, della composizione, della tecnologia, della strutturalistica, dell'impiantistica, esito sempre più accentuato di sfumature multidisciplinari, alla ricerca dell'equilibrio delle parti: un assetto fondato sulla simultaneità e sulla logica eteronoma nello studio delle variabili, per mezzo di traduzioni, approcci e competenze quali espressione di variegata identità. «Gli architetti possono in-

The design of contemporary architecture is enriched with sprawling values that are often fundamental, yet at times even damaging to the successful completion of the work: it should identify the moment of coagulation within which the architect goes in pursuit of balance between all the interpretative categories that make it up, espousing the Vitruvian meaning, according to which practice is «the continuous reflection on utility» and theory «consists of being able to demonstrate and explain the things made with technical ability in terms of the principle of proportion» (Vitruvius Pollio, 15 BC).

Architecture will increasingly be forced to demonstrate how it represents an applied and intellectual activity of a targeted synthesis, of a complex system within which it is not only desirable, but indeed critical, for the cultural, social, environmental, climat-

ic, energy-related, geographical and many other components involved in it to interact proactively, together with the more spatial, functional and material components that are made explicit in the final construction itself through factors borrowed from neighbouring field that are not endogenous to the discipline of architecture alone.

Within a unitary vision that exists parallel to the transcalarità that said vision presupposes, the technology of architecture – as a discipline often called upon to play the role of a collagen of skills, binding them together – acts as an instrument of domination within which science and technology interpret the tools for the translation of man's intellectual needs, expressing the most up-to-date principles of contemporary culture.

Within the concept of tradition – as inferred from its evolutionary charac-

ter – form, technique and production, in their historical "continuity" and not placed in opposition to one other, make up the fields of application by which, in parallel, research proceeds with a view to ensuring a conforming overall design. The "technology of architecture" and "technological design" give the work of architecture its personal hallmark: a sort of DNA to be handed down to future generations, in part as a discipline dedicated to amalgamating the skills and expertise derived from other dimensions of knowledge.

In the exercise of design, the categories of urban planning, composition, technology, structure and systems engineering converge, the result increasingly accentuated by multidisciplinary nuances in search of a sense of balance between the parts: a setup founded upon simultaneity and heteronomous

logic in the study of variables, by means of translations, approaches and skills as expressions of multifaceted identities. «Architects can influence society with their theories and works, but they are not capable of completing any such transformation on their own, and end up being the interpreters of an overbearing historical reality under which, if the strongest and most honest do not succumb, that therefore means that they alone represent the value of a component that is algebraically added to the others, all acting in the common field» (Rogers, 1951).

Construction, in this context, identifies the main element of the transmission of continuity in architecture, placing the "how" at the point of transition between past and future, rather than making it independent of any historical evolution. Architecture determines its path within a heteronomous prac-

fluenzare la società con le proprie teorie e con le opere, ma non sono in grado di compiere la trasformazione da soli e finiscono con l'essere gli interpreti di una realtà storica prepotente dove, se i più forti e onesti non soccombono, questi rappresentano pertanto soli il valore di una componente che si somma algebricamente alle altre, agenti nel campo comune» (Rogers, 1951).

La costruzione, in tale contesto, identifica il principale elemento di trasmissione di continuità in architettura, ponendo il "come" nel punto di passaggio tra il passato e il futuro, non rendendolo indipendente da un'evoluzione storica. L'architettura individua la sua strada all'interno di una pratica del costruire eteronoma, per mezzo dell'efficace distinzione tra la forza dei principi e dei codici propri della disciplina, consolidatisi per mezzo di sedimentate innovazioni, e dell'energia della sperimentazione in quanto tale. L'architettura dovrà ricercare e affermare la propria identità, il suo essere disciplina al contempo scientifica e poetica, il suo essere rappresentato da armonie, codici e misure che la storia ci ha consegnato unitamente all'impellente dovere di elaborare una loro dovuta riattualizzazione. La complessità dell'ambito architettonico esprime, talvolta, forme di trattazione limitatamente chiuse in ambiti disciplinari ristretti oppure, per contrasto, eccessivamente sfrangiate e tendenti a un'ecletticità di tale vastità da impedirne una limpida perimetrazione culturale.

A dispetto del complesso fenomeno che caratterizza le trasformazioni che coinvolgono lo statuto del progetto e la figura del progettista, è impellente tentare di rinnovare l'interpretazione dell'attività progettuale e dell'architettura quale sistema di coerenze più che somma di componenti. «L'architettura contemporanea tende a produrre oggetti mentre la sua più concreta destinazione è quella di generare processi. Si tratta di una con-

text of construction through an effective distinction between the strength of the principles and codes inherent to the discipline – long consolidated thanks to sedimented innovations – and the energy of experimentation in its own right.

Architecture will have to seek out and affirm its own identity, its validity as a discipline that is at once scientific and poetic, its representation in the harmonies, codes and measures that history has handed down to us, along with the pressing duty of updating them in a way that is long overdue. The complexity of the architectural field occasionally expresses restricted forms of treatment bound to narrow disciplinary areas or, conversely, others that are excessively frayed, tending towards an eclecticism so vast that it prevents the tracing of any discernible cultural perimeter.

In spite of the complex phenomenon that characterises the transformations that involve the status of the project and the figure of the architect themselves, it is a matter of urgency to attempt to renew the interpretation of the activity of design and architecture as a coherent system rather than a patchwork of components. «Contemporary architecture tends to produce objects, even though its most concrete purpose is to generate processes. This is a falsehood that is full of consequences because it confines architecture to a very limited band of its entire spectrum; in doing so, it isolates it, exposing it to the risks of subordination and delusions of grandeur, pushing it towards social and political irresponsibility. The transformation of the physical environment passes through a series of events: the decision to create a new organised space, detection, obtaining

traffazione densa di conseguenze perché confina l'architettura in una banda assai limitata del suo intero spettro; perciò, la isola, la espone ai rischi della subordinazione e delle manie di grandezza, la spinge verso l'irresponsabilità sociale e politica. La trasformazione dell'ambiente fisico passa attraverso una sequenza di eventi: la decisione di dar luogo a nuovo spazio organizzato, la rivelazione, il reperimento delle risorse necessarie, la definizione del sistema organizzativo, la definizione del sistema formale, le scelte tecnologiche, l'uso, la gestione, l'obsolescenza tecnica, il riuso, l'obsolescenza fisica. Questa concatenazione è l'intero spettro dell'architettura e ogni sua banda risente di quanto si verifica in tutte le altre.

Accade anche che la cadenza, l'ampiezza e l'intensità delle varie bande siano diverse secondo le circostanze e in relazione agli equilibri o agli squilibri dei contesti ai quali lo spettro corrisponde. Per di più ogni spettro non si esaurisce al termine della concatenazione dell'evento, perché i segni della sua esistenza – rovine e memoria – si proiettano su ulteriori eventi. L'architettura è coinvolta con la totalità di questo complesso svolgimento: il progetto che esprime è lo spunto di un processo di lunga portata e di rilevanti conseguenze» (De Carlo, 1978).

L'era contemporanea propone la dialettica tra specializzazione, il coordinamento delle idee e delle azioni, la relazione tra attori, fasi, discipline: la pratica della cultura organizzativa del progetto circoscrive il proprio codice nella convivenza e reciproca valorizzazione tra saperi specialistici e disciplina di sintesi quale è l'architettura.

Nell'orizzonte di una rinnovata economia globale, la dematerializzazione della pratica lavorativa ha implicato forti modifiche delle azioni produttive e delle relazioni sociali che coordinano il

the necessary resources, defining the organisational system, defining the formal system, technological choices, use, management, technical obsolescence, reuse and – finally – physical obsolescence. This concatenation is the entire spectrum of architecture, and each link in the chain is affected by what happens in all the others.

It is also the case that the cadence, scope and intensity of the various bands can differ according to the circumstances and in relation to the balances or imbalances within the contexts to which the spectrum corresponds. Moreover, each spectrum does not conclude at the end of the chain of events, because the signs of its existence – ruins and memory – are projected onto subsequent events. Architecture is involved with the entirety of this complex development: the design that it expresses is merely the starting point for a far-

reaching process with significant consequences» (De Carlo, 1978).

The contemporary era proposes the dialectic between specialisation, the coordination of ideas and actions, the relationship between actors, phases and disciplines: the practice of the organisational culture of design circumscribes its own code in the coexistence and reciprocal exploitation of specialised fields of knowledge and the discipline of synthesis that is architecture.

With the revival of the global economy on the horizon, the dematerialisation of the working practice has entailed significant changes in the productive actions and social relationships that coordinate the process. Despite a growing need to implement skills and means of coordination between professional actors, disciplinary fields and sectors of activity, architectural design has become the emblem of the action

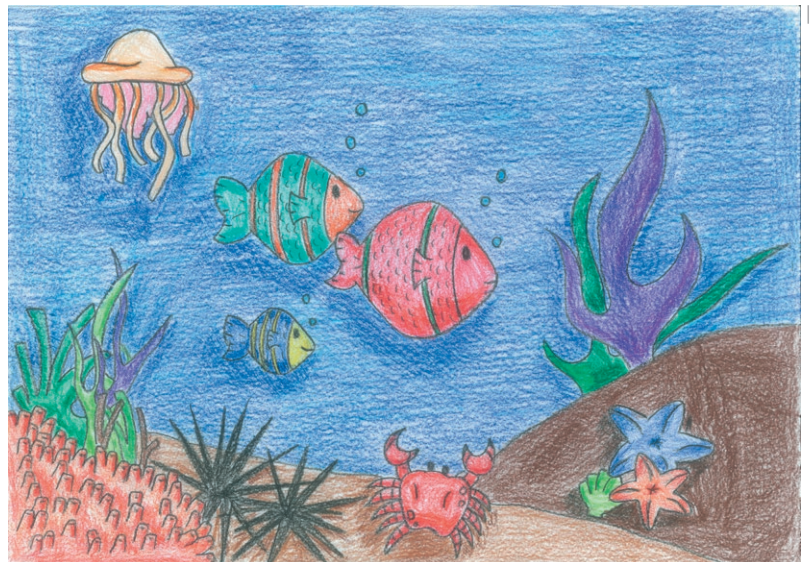
processo. A dispetto di una crescente esigenza di implementare le competenze e i mezzi di coordinamento tra gli attori professionali, gli ambiti disciplinari e i settori di attività, il progetto di architettura diviene emblema dell'azione di sintesi. Una rappresentazione della società questa, che, sviluppata negli ultimi tre secoli, dal comparto delle scienze sociali in qualità di "macchina", "organismo" e "sistema", risulta attualmente definita dal concetto di "rete", ancor più dal "sistema di reti" nel quale la volontà relazionale colloca la persona in una molteplicità di sfere sociali.

L'"eteronomia" dell'architettura, tra "ibridazione" e "contaminazione dei saperi", rappresenta non solo un dato oggettivo, bensì un concetto teso a fornire alla disciplina orizzonti nuovi e più ampi, in grado di porla nella condizione di affrontare con serenità, energia e coraggio le sfide che sempre più il contesto culturale, sociale, economico lanciano nel cuore della contemporaneità.

## REFERENCES

- Rogers, E.N. (1948), *Il dramma dell'architetto*, testo tratto dalla lezione "El drama del arquitecto" tenuta presso la facoltà di Lettere e Filosofia della Universidad Mayor de San Marcos a Lima nel 1948, ora in: *Esperienza dell'architettura* (Ed. Molinari, L.), Skira, Milano, 1997, pp. 165-171.
- De Carlo, G. (2001), in Franco Bunčuga, *Conversazioni con Giancarlo De Carlo*, Eleuthera, Milano, p. 106 e p. 115.
- Siza, A. (2008), "Sulla pedagogia", *Casabella* n. 770.
- Frampton, K. (2005), *Tettonica e architettura. Poetica della forma architettonica nel XIX e XX secolo* (a cura di M. De Benedetti), Skira, Milano.
- Marco Vitruvio Pollione (1998), *De Architectura* (Ed. Bossalino, F.), Kappa, Roma, Libro I, pp. 36-37.
- Rogers, E.N. (1951), "Evoluzione dell'architettura italiana contemporanea", in S. Maffioletti, (Ed. Rogers, E.N.), *Architettura, Misura e grandezza dell'uomo*, cit., pp. 430-433; versione in lingua italiana dell'articolo Id., The evolution of present day Italian Architecture in "Architect's Year Book IV", Londra.
- De Carlo, G. (1978), "Editoriale", *Spazio e Società*, n. 1, p. 6.

of synthesis. This is a representation of society which, having developed over the last three centuries, from the division of social sciences that once defined it as a "machine", an "organism" and a "system", is now defined by the concept of the "network" or, more accurately, by that of the "system of networks", in which a person's desire to establish relationships places them within a multitude of social spheres. The "heteronomy" of architecture, between "hybridisation" and "contamination of knowledge", is to be seen not only an objective fact, but also, crucially, as a concept aimed at providing the discipline with new and broader horizons, capable of putting it in a position of serenity, energy and courage allowing it to tackle the challenges that the cultural, social and economic landscape is increasingly throwing at the heart of our contemporary world.



Ingrid Paoletti, Maria Pilar Vettori,

Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano, Italia

ingrid.paoletti@polimi.it

mariapilar.vettori@polimi.it

«Perché un luogo ci impressioni, bisogna che sia fatto di tempo oltre che di spazio – di passato, di storia, di cultura» (Sciascia, 1987).

L'architettura è tra le tante discipline che, sulla base della loro natura eteronoma, aspirano a rappresentare il futuro, il presente e il passato di una collettività. Così come costruire edifici non costituisce solo una risposta a un bisogno bensì incorpora la traduzione concreta di desideri e aspirazioni, anche la musica, la filosofia, le arti figurative, riflettono, nel loro evolvere, i temi della contemporaneità. La frammentazione delle competenze, la specializzazione dei saperi, la rapida modificazione degli strumenti di lavoro, la digitalizzazione e l'ipersviluppo della comunicazione, sono fenomeni che incidono in modo sostanziale sull'evoluzione delle discipline in una reciproca interazione con i valori immateriali di una comunità – economici, sociali e culturali – e gli assetti materiali dei luoghi in cui essa si esprime.

In un'accezione di eteronomia quale condizione in cui l'azione non è guidata da un principio autonomo e intrinseco alla disciplina bensì determinata dall'interazione con fattori esterni, una riflessione teorica sull'evoluzione degli strumenti del sapere e del fare, ha il compito di definire possibili scenari in grado di fronteggiare il rischio di perdita di una capacità di sintesi delle relazioni tra le condizioni che definiscono l'identità dell'architettura stessa. La sfida della complessità si fonda su mutazioni sociali, tecnologiche e ambientali: una sfida che coinvolge lo spazio, risorsa materiale, nella sua scala globale e nella sua misura umana; e il tempo risorsa immateriale, oggi valutato in termini di velocità e flessibilità, ma anche di durata e permanenza. Tali elementi incidono sul progetto inteso nella sua unità, quale sintesi di conoscenze molteplici che, data la loro costante evoluzione, viene

sottoposto a un confronto continuo.

Il dibattito culturale ha ampiamente indagato il tema dell'arte che deve votarsi all'eteronomia pur conservando la necessità dell'autonomia estetica. Il rischio di dimenticare il proprio statuto ontologico, di perdere la propria identità nella frammentazione e nell'entropia della contemporaneità trova risposta nell'idea di progetto come sintesi tra idea artistica e condizioni ambientali e sociali configurandosi come elemento in grado di coniugare le antitetiche spinte verso una visione autonoma dell'opera, da un lato, e una eteronomia legata ai caratteri geografici, culturali, sociologici e psicologici, dall'altro.

Nell'operare sistemico e corale proprio di discipline come il cinema, la musica ma anche le arti visive o la filosofia, l'atto del progettare è l'espressione della relazione con una comunità di individui le cui azioni si basano su un ruolo sociale oltre che tecnico in quanto agiscono su valori, materiali e immateriali di carattere pubblico.

Se già le scienze, come dimostrò Thomas Kuhn con i suoi scritti sulle rivoluzioni scientifiche, non possono essere comprese senza la loro dimensione storica, discipline come quelle affrontate in questo Dossier rappresentano fenomeni culturali comprensibili appieno solo quando messi in relazione con la cultura del proprio tempo e con i molteplici fattori che le hanno alimentate. Tuttavia, esattamente come dimostrato dalle teorie di Kuhn (Kuhn, 1987), anche la loro evoluzione vive di "rivoluzioni scientifiche" momenti di rottura in grado di modificare l'atteggiamento della comunità nei confronti della disciplina stessa e soprattutto dei propri paradigmi.

Musica, cinema, arte, architettura, filosofia, sono espressioni di ciò che è umano nella sua complessità: divise e rinchiusi nei pro-

## HETERONOMY OF ARCHITECTURE. BETWEEN HYBRIDATION AND CONTAMINATION OF KNOWLEDGE

«For a place to leave an impression on us, it must be made of time as well as space – of its past, its history, its culture» (Sciascia, 1987).

Architecture is one the many disciplines which, due to their heteronomous nature, aspire to represent the past, present and future of a community. Just as the construction of buildings is not merely a response to a need, but rather an act that incorporates the concrete translation of desires and aspirations, so too do music, philosophy, and the figurative arts reflect contemporary themes in their evolution. The fragmentation of skills, the specialisation of knowledge, the rapid modification of the tools we work with, the digitalisation and hyperdevelopment of communication are all phenomena that have a substantial impact on the evolution of disciplines in a reciprocal interaction with the intangible values

of a community – economic, social and cultural – as well as the material assets of the places where it expresses itself. Interpreting heteronomy as a condition in which an action is not guided by an autonomous principle that is intrinsic to the discipline, but rather determined by its interaction with external factors, a theoretical reflection on the evolution of the tools of knowledge and creation has the task of defining possible scenarios capable of tackling the risk of losing an ability to synthesise the relationships between the conditions that define the identity of architecture itself.

The challenge of complexity is rooted in social, technological and environmental shifts: a challenge that involves space, a material resource, in its global scale and its human measure; and time, an immaterial resource, nowadays evaluated in terms of speed and flexibility, but also duration and per-

manence. These elements impact upon the project as a whole, as a combination of multiple forms of knowledge which, given their constant evolution, is subject to continuous comparison.

The cultural debate has investigated at length the topic of art being forced to devote itself to heteronomy whilst also retaining a need for aesthetic autonomy. The risk of forgetting its own ontological status, of losing its own identity in the fragmentation and entropy of the contemporary world, finds an answer in the idea of design as a synthesis between an artistic idea and the social and environmental conditions in which it is places, configuring itself as an element capable of reconciling the antithetical drives towards an autonomous vision of the work, on the one hand, and a heteronomous one linked to its geographical, cultural, sociological and psychological characteristics, on the other.



pri ambiti disciplinari non sono in grado di esprimere la qualità poetica della vita e quindi «far sentire e far prendere coscienza del sentimento estetico» (Morin, 2019).

**Emanuele Coccia**, filosofo di fama internazionale, professore associato presso la École des hautes études en sciences sociales (EHESS) a Parigi, immagina un mondo in cui tutto ciò che vedete è il prodotto di una intenzionalità articolata da attori umani, non umani e non viventi. Il disegno non solo antropocentrico è il potere più universale del mondo. Ogni essere vivente può – di fatto – progettare il mondo, ma al contempo anche ogni agente di materia può progettare e l'*interplay* di questi elementi crea una metamorfosi continua del nostro ambiente. Non è necessario essere vivi per essere un designer. I due antropologi, Alfred Gell e Philippe Descola nei loro scritti relativa proprio alla società occidentale e alla natura riportano una visione in contrasto sulla presenza dell'anima/animismo in natura. Ne consegue una sorta di architettura del paesaggio, dove la natura stessa viene riconosciuta come intenzionalità progettuale in un continuum con gli esseri umani.

**Edoardo Tresoldi**, giovane scultore italiano, è uno dei nuovi esponenti dell'Eteronomia dell'architettura che rifugge i confini limitanti delle discipline per immaginare una visione trasversale dell'ambiente e della sua costruzione. Tresoldi, infatti, tramite un gioco di trasparenze realizzato con strutture effimere di metallo esalta la geometria di questa materia prima, andando al di là della semplice dimensione spazio-temporale per giungere ad un dialogo tra luogo e sua rappresentazione artistica. Tresoldi ci racconta questo suo percorso attraverso 5 tematiche: il Luogo, perché l'architettura di per sé risulta fortemente condizionata dal contesto e nel suo caso anche l'arte; il Progetto, cioè l'atto

di prefigurazione dell'opera che risulta influenzato da ciò che ci circonda e dalla nostra immaginazione; il Tempo, in quanto l'arte è caratterizzata da un possibile intreccio, una continuità nei processi creativi influenzati dalla storia del luogo; la Materia, o meglio la materialità e il dualismo tra parte tecnica e artistica; e infine il "What's Next", inteso come quello che ci riserva il futuro. Su questo punto Tresoldi immagina un'ulteriore apertura delle sue opere a competenze diversificate che creino anche nuovi profili professionali nei giovani.

**Cristina Frosini**, Direttore del Conservatorio di Milano, con un contributo sulla musica, «supremo mistero delle scienze dell'uomo» (Lévi-Strauss, 2004) apre la riflessione su un campo dalle profonde affinità con la disciplina architettonica, accomunate dalla forte relazione tra composizione ed esecuzione. La vastità dell'espressione musicale, dalla precisione dello spartito di musica classica alla libertà di interpretazione del direttore d'orchestra o dell'improvvisazione del jazz, vede nei concetti di ritmo e melodia dell'insieme, omogeneità e identità di diversi strumenti, circolarità del processo, i temi della musica intesa come arte pubblica il cui processo creativo si fonda da sempre sulla relazione tra fattori tecnici e fattori culturali.

Il contributo di **Michele Guerra**, studioso e docente di storia del cinema, conferma quanto già testimoniato da Edgar Morin. «Ormai, il cinema è pienamente riconosciuto come arte e a mio parere è una grandissima arte polifonica e polimorfa, che può stimolare e integrare in sé le virtù di tutte le altre arti, romanzo, teatro, musica, pittura, scenografia, fotografia. [...] si può dire che coloro che partecipano all'elaborazione di un film, sono artigiani, artisti, che svolgono un ruolo importante nell'estetica del film» (Morin, 2019). Il "cantiere cinematografico" opera sulla

In the systemic and concerted working process so intrinsic to disciplines such as filmmaking and music – but also the visual arts or even philosophy – the act of designing is the expression of the relationship with a community of individuals whose actions are based on a role that is as social as it is technical, given that they act based on material and immaterial values of a public nature. If indeed the sciences – as Thomas Kuhn demonstrated in his writings on the scientific revolutions – cannot be understood without their historical dimension, then disciplines such as those addressed in this Dossier represent cultural phenomena that can only truly be understood in their entirety when considered in the context of their era and the many factors that fed into their creation. However, precisely as demonstrated by Kuhn's theories (Kuhn, 1987), their evolution also consists of "scientific revolutions": mo-

ments of disruption capable of changing the community's attitude towards the discipline itself and, perhaps more importantly, its paradigms. Music, cinema, art, architecture and philosophy are all expressions of that which makes us human, in all its complexity: divided and confined to their own disciplinary fields, they are not capable of expressing the poetic quality of life and thus «making people feel and become aware of the aesthetic feeling» (Morin, 2019). **Emanuele Coccia**, an internationally renowned philosopher and associate professor at the École des Hautes Études en Sciences Sociales in Paris, imagines a world in which everything you see is the product of an intentionality articulated by human, non-human and non-living actors. Design – not only anthropocentric design – is the most universal power in the world. Every living being can, in effect, design

the world, but at the same time, every agent of matter can also design, and it is the interplay between these elements that creates a continuous metamorphosis of our environment. In other words, being alive is not a necessary condition for being a designer. The two anthropologists Alfred Gell and Philippe Descola, in their writings on Western society and nature, present contrasting views on the presence of the soul/animism in nature. The result is a sort of architecture of the landscape, in which nature itself is imbued with a sense of design intentionality that exists in a continuum with mankind. **Edoardo Tresoldi**, a young Italian sculptor, is one of the latest exponents of the heteronomy of architecture, which rejects the limiting confines of individual disciplines so as to imagine a transversal vision of the environment and its construction. Through the in-

terplay of transparencies created with ephemeral metal structures, Tresoldi exalts the geometrical qualities of this raw material, going beyond the simple spatiotemporal dimension to establish a dialogue between place and the artistic representation thereof. Tresoldi recounts this journey of his through five themes: Place, because architecture in itself is markedly conditioned by its context, as is – in his case – art; Design, that is the act of envisaging the work, which is ultimately influenced by everything around us and our imagination; Time, as art is characterised by a potential interweaving, a continuity in the creative processes influenced by the history of the place; Material, or rather, materiality and the duality between the technical and artistic parts; and, finally, "What's Next", exploring the idea of what the future holds for us. On this last point, Tresoldi imagines his works further opening up to a

spinta di forze che, incorporando l'attualità dei fattori tecnici e materiali, conducono ad "un'idea di metamorfosi immaginaria" che rispecchi le aspirazioni di una società nel suo farsi contemporanea.

Un concetto di approccio eteronomo al "fare" si fonda anche sul riconoscimento del valore didattico dell'opera, come emerge dal contributo di **Luigi Alini** sulla figura di Vittorio Garatti, intellettuale ancora prima che architetto la cui opera è frutto di lavoro immateriale quanto materiale, in una logica «esperienziale e non mediatica» (Frampton, in Borsa and Carboni Maestri, 2018), come la vera architettura è chiamata ad essere.

L'eteronomia dell'architettura, come di altre discipline affini, si fonda su un duplice confronto: la comprensione degli scenari internazionali e la definizione dello statuto del progetto, allo scopo di conformarlo in modo che prenda atto delle modificazioni, operi in continuità e la valorizzazione della storia, in sintonia con l'universalità di una disciplina e l'insegnamento dei suoi maestri.

Stimolare un dialogo tra differenti posizioni culturali significa creare le condizioni per una adesione alla contemporaneità senza rinunciare ad un principio di continuità storica. In quest'ottica il contributo di **Ferruccio Resta**, attuale rettore del Politecnico di Milano, pone l'attenzione sulle differenti posizioni culturali e intellettuali che, nel tempo, hanno animato la cultura politecnica rappresentando un patrimonio di elevato valore. Oggi, dati alcuni postulati irrinunciabili quali sostenibilità e connettività, la tecnologia sembra sopraffare il processo progettuale esportandolo verso una sorta di controllo ingegneristico e di produzione di componenti. Ecco la necessità allora di ribadire una dimensione "umanistica ed umana" del fare, orientando anche i pro-

cessi formativi in linea con le parole dello storico-filosofo Yuval Noah Harari, quando afferma: «Molti esperti di pedagogia ritengono che le scuole dovrebbero impostare la didattica sulle "quattro C": critica, comunicazione, collaborazione e creatività. Più in generale le scuole dovrebbero ridurre le conoscenze tecniche specifiche e sviluppare le abilità utili alla vita in generale. La più importante delle quali sarà la capacità di gestire il cambiamento, di imparare nuove cose, e di mantenere il controllo in situazioni di emergenza» (Harari, 2018).

Tale necessità che riapre il tema del dualismo tra "arte" e "disciplina" superandolo in favore di una coesistenza terminologica in quanto è la qualità del progetto e dell'opera che ne definiscono l'appartenenza.

Riflettere sui fondamenti dei percorsi e degli strumenti disciplinari, alla luce delle innovazioni che coinvolgono lo statuto del progetto in termini non solo concettuali bensì anche strumentali significa ragionare sul concetto di "cultura del progetto" inteso come capacità di operare attraverso azioni di sintesi dei differenti apporti affrontando problematiche complesse tramite un processo creativo consapevole.

La capacità di prefigurare il nuovo, come è implicito nella etimologia stessa di progetto, e, al tempo stesso, di interpretare la continuità intesa quale coerenza di metodo e di valori è comune alle discipline e alle competenze riunite nel Dossier: occuparsi di cultura, società, città, paesaggio, ambiente, richiede visione molteplice, capacità di lettura dei problemi ma anche apertura mentale verso le opportunità, governo della complessità, controllo dei rischi di abbassamento della qualità contro concetti di efficienza basati su parametri numerici l'omologazione dei linguaggi.

diversified range of skills in a way that would also carve out new professional profiles for young people.

**Cristina Frosini**, Director of the Milan Conservatory, with a contribution on music – «the supreme mystery of the sciences of man» (Lévi-Strauss, 2004) – offers reflections on a field with deep affinities with the discipline of architecture, with both sharing a strong relationship between composition and execution. The sheer vastness of musical expression, from the precision of the classical score to the freedom of interpretation exemplified by the conductor or the improvising jazz musician, sees the concepts of overall rhythm and melody, the homogeneity and identity of different instruments, and the circularity of the process as the key themes of music as a public art whose creative process has always been founded upon the relationship between technical factors and cultural factors.

The contribution provided by **Michele Guerra**, an academic and professor of History of Cinema, confirms the words of Edgar Morin. «Nowadays, cinema is widely recognised as an art, and in my opinion, it is a tremendous polyphonic and polymorphous art that is capable of stimulating and integrating into itself the virtues of all the other arts: novel-writing, theatre, music, painting, scenography, photography. [...] it can be said that those who participate in the creation of a film are artisans, artists, who play an important role in the aesthetics of the film» (Morin, 2019). The work of the "cinematographic construction site" is driven by forces which, incorporating the status quo of the technical and material factors, lead to "an idea of imaginary metamorphosis" which reflects the aspirations of a society in its efforts to become contemporary.

A concept of a heteronomous approach

to "making" is also founded upon recognising the didactic value of the work, as emerges from **Luigi Alini's** contribution on the figure of Vittorio Garatti – an intellectual first and architect second – whose pieces are the result of work that is as much immaterial as it is material, with an «experiential rather than mediatic» approach (Frampton, in Borsa and Carboni Maestri, 2018), as true architecture is expected to be.

The heteronomy of architecture, much like that of other similar disciplines, is based on engagement on two fronts: an understanding of the relevant international scenarios and the definition of the project charter, with a view to conforming it so that it takes into account any changes, operates in continuity with and with an appreciation for history, and develops in harmony with the universality of the discipline and the teachings of its masters.

Stimulating a dialogue between dif-

ferent cultural positions is a means to create the conditions for a degree of adherence to contemporaneity without compromising on a principle of historical continuity. In light of this, the contribution by **Ferruccio Resta** – the current Rector of the Politecnico di Milano – focuses on the varying cultural and intellectual positions that have animated the culture of the Politecnico over the years, representing a highly valuable heritage for the university. Nowadays, with the presence of certain indispensable premises such as sustainability and connectivity, technology seems to overwhelm the design process, outsourcing it to a sort of management of the engineering and component production aspects. Hence the need to reaffirm a "humanistic and human" dimension of the act of making, starting at the root by orienting the training processes in line with the words of historian and philosopher Yuval Noah Harari, who

Dal confronto dei vari contributi e punti di vista emerge un quadro per cui l'importanza delle relazioni, la ricerca di quelle che Eiffel definiva le "segrete leggi dell'armonia", la specificità disciplinare del progetto quale capacità di porsi in relazione "per comprendere, criticare, trasformare" (Gregotti, 1981), la capacità di distinguere il diverso coinvolgendolo nella trasformazione progettuale, rappresentano i fondamenti per l'evoluzione delle discipline eteronome attraverso un superamento delle nozioni di tecnica e di contesto come referenti passivi ma generativi di possibilità in linea con la riflessione rogersiana sulle preesistenze ambientali come condizioni storiche di riferimento assunte criticamente come determinanti. Di qui la validità un approccio culturale "politecnico" in grado di mettere in campo strumenti e competenze in grado di affrontare le condizioni operative proprie di un contesto eteronomo, ma anche in grado di stimolare approcci critici orientati all'innovazione e a gestire il cambiamento in una visione del progetto come occasione, riprendendo le parole di Franco Albini, di «sperimentazione e verifica in relazione al progredire delle tecniche costruttive, degli strumenti di indagine, delle conoscenze nei vari campi e in relazione al mutare della cultura contemporanea» (Albini, 1968).

La necessità di un umanesimo è fortemente collegata alla reintroduzione del concetto di "bellezza", nel suo significato moderno che passa da una valenza soggettiva a una valenza universale. Da qui l'importanza del dialogo con discipline che riconoscono in una matrice politecnica da sempre esprime una profonda attenzione al rapporto tra teoria e prassi, al progetto di architettura come azione al tempo stesso intellettuale e tecnica.

Partendo pertanto dall'assunto che «nessuna teoria può essere portata avanti senza imbattersi in un muro che solo la pratica

può penetrare» (Deleuze and Foucault 1972; Deleuze, 2002; Foucault, 1977; Deleuze, 2007), è oggi indispensabile promuovere figure di artisti, musicisti, filosofi, architetti umanisti, in grado di governare il progetto come sintesi di fattori esterni ma anche come dialettica interna, nonché competenze in grado di fare di cultura intesa come sapienza tecnica.

Talvolta, nella difficoltà di individuare un'identità delle discipline si cerca di tracciare una frontiera che metta nelle condizioni di capirne il senso e i contenuti. Tuttavia, dai punti di vista emersi nel Dossier appare ancora più importante «lavorare sui confini di ciascun sapere», riprendendo un concetto espresso da Salvatore Veca (Veca, 1979), ponendo al centro la comunicazione tra i campi, interpretando le relazioni e i rapporti, individuando la prospettiva relazionale quale aspetto fondativo del fare.

La posizione dell'architettura quale «arte al confine delle arti»<sup>1</sup> come in più occasioni ribadito da Renzo Piano, consente una riflessione sulla sua identità ponendola in una posizione non tanto di emarginazione quanto di centralità. Un concetto di "confine" che riprende il punto di vista sociologico che distingue il "limite finito" (*boundary*) dall'"area di interazione" (*border*) (Sennet, 2011; Sennet, 2018), in cui avviene il contatto mutevole ma costruttivo con le entità necessarie per la sua attuazione. L'eteronomia dell'architettura coincide con la sua "universalità", un concetto che per Alberto Campo Baeza (Campo Baeza, 2018) rappresenta l'identità dell'architettura. Dipendere dalla vita dell'uomo, dallo sviluppo della società, della sua crescita culturale, deriva da un unico e imprescindibile fattore: la sua eteronomia, condizione necessaria ad un processo, artistico quanto tecnico, che deve esprimere i valori di una collettività nel tempo e rappresentare non tanto il "nuovo" quanto il "bello".

says: «Many pedagogical experts argue that schools should switch to teaching "the four Cs" – critical thinking, communication, collaboration, and creativity. More broadly, they believe, schools should downplay technical skills and emphasize general-purpose life skills. Most important of all will be the ability to deal with change, learn new things, and preserve your mental balance in unfamiliar situations».

This need reopens the theme of the dualism between "art" and "discipline", surpassing it in favour of a coexistence of terminology in that it is the quality of the design and the piece that define where it belongs.

Reflecting on the foundations of the paths and tools employed in different disciplines – in light of the innovations that involve the project charter in terms not only of concepts, but also of instruments – means reflecting on the concept of "project culture", un-

derstood as the ability to work through actions which combine different contributions, tackling complex problems by way of a conscious creative process. The ability to envisage the new – as implicit in the etymology of the word "project" itself – and, at the same time, to interpret continuity in the sense of a coherent system of methods and values, is shared by the disciplines and skills brought together in the Dossier: dealing with culture, society, the city, the landscape and the environment all at once requires a multifaceted vision, an ability to read problems, but also a certain openmindedness towards opportunities, the management of complexities, control of the risks of drops in quality in service of concepts of efficiency based on numerical parameters and the standardisation of languages. A comparison of the various contributions and perspectives throws up a picture in which the importance of re-

lationships, the search for what Eiffel defined «the secret laws of harmony», the disciplinary specificity of design as the ability to relate in order to «understand, criticise, transform» (Gregotti, 1981), the ability to distinguish that which is different by involving it in the transformation of design, all represent the foundations for the evolution of heteronomous disciplines in how they move beyond the notions of technique and context as passive referents which generate possibilities in line with the Rogersian reflection on pre-existing environmental elements as historical conditions for reference, critically taken on as determinants.

Hence the validity of a "polytechnic" cultural approach that is not only capable of deploying tools and skills which can deal with the operating conditions to be found in a heteronomous context, but also of stimulating critical approaches oriented towards innovation

and managing change with the perspective of a project as an opportunity – in the words of Franco Albini – for «experimentation and verification in relation to the progression of construction techniques, tools for investigation, knowledge in the various fields and in relation to the shifts in contemporary culture» (Albini, 1968).

The need for a sense of humanism is strongly linked to the reintroduction of the concept of "beauty", in its modern meaning, under which it shifts from a subjective value to a universal one. Hence the importance of the dialogue with disciplines that identify with the polytechnic mould – that is, one which has always been deeply attentive to the relationship between theory and practice, to the design of architecture as an action that is at once intellectual and technical.

As such, starting from the assumption that «no theory can be pursued with-

Una pratica del progetto basata, riprendendo alcuni concetti già da tempo espressi da Edgar Morin, su “contaminazioni necessarie oltre che possibili”, sul contributo della “conoscenza come sistema aperto”, ma soprattutto mirata ad operare “contro le continuità incapaci di cogliere la dinamica del cambiamento” (Morin, 1974) diviene pertanto occasione di elaborazione teorica sull’identità della disciplina stessa, ponendosi in equilibrio tra la sfera tecnica e quella poetica, ma attuandosi necessariamente nell’opera realizzata dando cioè sostanza alle «ragnatele di rapporti intricati che cercano forma» (Italo Calvino).

## NOTE

<sup>1</sup> Intervento di Renzo Piano all’inaugurazione del 152<sup>mo</sup> Anno Accademico del Politecnico di Milano, 14 ottobre 2014.

## REFERENCES

- Albini, F. (1968), “Appunti per il seminario introduttivo”, in Albini, F. (Ed.), *Problemi didattici di un corso di progettazione*, Istituto di Composizione della Facoltà di Architettura del Politecnico di Milano, Milano, Italia.
- Borsa, D. and Carboni Maestri, G. (2018), “Architettura, progetto, università. Intervista a Kenneth Frampton”, in Belloni, F. and Colonna di Paliano, E. (Eds.), *Le scuole di architettura nel teatro del mondo*, “Architettura civile” n. 20/21/22, Araba Fenice, Cuneo, Italia.
- Campo Baeza, A. (2018), “Rinuncia e Universalità”, *Milano Arch Week 2018*, 23 maggio 2018, Suola di Architettura AUIC del Politecnico di Milano, Milano, Italia.
- Deleuze, G. (2007.), *L’isola deserta e altri scritti. Testi e interviste 1953-1974*, Einaudi, Torino, Italia.
- Deleuze, G. (2002), *L’Île déserte et autres textes. Textes et entretiens 1953-1974*, Éditions de Minuit, Parigi, Francia.

out hitting a wall that only practice can penetrate» (Deleuze and Foucault 1972; Deleuze, 2002; Foucault, 1977; Deleuze, 2007), it is now essential to promote the professional profiles of artists, musicians, philosophers, humanistic architects and so on who are capable of managing design as a synthesis of external factors, but also as an internal dialectic, as well as skills capable of creating culture understood as technical knowledge. Sometimes, faced with the difficulty of discerning an identity for disciplines, we attempt to draw a boundary that allows us to better understand their meaning and content. However, going on the points of view that have emerged in the Dossier, it seems more important than ever to «work on the boundaries of each field of knowledge», drawing upon a concept expressed by Salvatore Veca (Veca, 1979), making communication between fields

a central value, interpreting relationships and connections, identifying the relational perspective as a fundamental aspect of the creative act. The position of architecture as an “art at the edge of the arts”, as so often posited by Renzo Piano, allows for a reflection on its identity by placing it in a position that centralises rather than marginalises it. A concept of “edge” that touches upon the sociological viewpoint that distinguishes the “finite limit” (boundary) from the “area of interaction” (border) (Sennet, 2011; Sennet, 2018), in which the transformational yet constructive contact with the entities necessary for its realisation takes place. The heteronomy of architecture coincides with its “universality”, a concept that Alberto Campo Baeza (Campo Baeza, 2018) believes to represent the identity of architecture itself. Indeed, its dependence upon human life, the development of society, of its

- Deleuze, G. and Foucault, M. (1972), “Les Intellectuels et le pouvoir”, *L’Arc*, n. 49, Aix-en-Provence, Francia, pp. 3-10.
- Foucault, M. (1977), “Gli intellettuali e il potere”, in Foucault, M. (Ed.), *Microfisica del potere. Interventi politici*, Einaudi, Torino, Italia, pp. 107-18.
- Gregotti, V. (1987), “La nozione di contesto”, in Casabella n. 465, pp. 9-10.
- Harari, Y.N., (2018), *21 lezioni per il XXI secolo*, Giunti Editore/Bompiani, Firenze, Milano. Edizione originale: Harari, Y.N., (2018), *21 Lessons for the 21st Century*, Giunti Editore/Bompiani, Firenze, Milano, Italia, p. 382.
- Kuhn, T.S. (2008), *Le rivoluzioni scientifiche*, Il Mulino, Bologna, Italia. Edizione originale: Kuhn, T.S. (1987), “What are Scientific Revolutions?”, in Kruger, L., Daston, L.J. and Heidelberger, M. (Eds.), *The Probabilistic Revolution*, The Mit Press, Cambridge, Massachusetts.
- Lévi-Strauss, C. (2004), *Il crudo e il cotto*, tr. It. Il saggiaiore, Milano, Italia.
- Morin, E. (1974), *Il paradigma perduto. Che cos’è la natura umana?*, Mimesis, Sesto San Giovanni, (MI), Italia.
- Morin, E. (2019), *Sull’estetica*, Raffaello Cortina Editore, Milano, Italia. Edizione originale: Laffont, R. (2016), *Sur l’esthétique*, La Feltrinelli, Milano, Italia, pp. 68-69, pp. 116-117.
- Sciascia, L. (1987), “Io mi ricordo...”, in Sciascia, L. (Ed.), *Questo non è un racconto. Scritti per il cinema e sul cinema*, Adelphi, Milano, Italia, p. 119.
- Sennet, R. (2011), “Boundaries and Borders”, in Burdett, R. and Sudjic, D. (Eds.), *Living in the Endless City*, Londra, Regno Unito, pp. 324-331.
- Sennet, R. (2018), *Costruire e abitare. Etica per la città*, Feltrinelli, Milano, Italia.
- Sennet, R. (2018), “The Open City”, in Sennet, R. (Ed.), *Building and dwelling. Ethics for the City*, Allen Lane, Londra, Regno Unito.
- Veca, S. (1979), (Ed. Paci, E.), *Il filosofo e la città. Platone, Whitehead, Husserl, Marx*, Il Saggiatore, Milano, Italia.

## NOTES

<sup>1</sup> Speech by Renzo Piano at the inauguration of the 152nd Academic Year of the Politecnico di Milano, 14 October 2014.

cultural growth, derives from a single and inalienable factor: its heteronomy, the necessary condition for a process as artistic as it is technical, tasked with expressing the values of a community over time and representing the “beautiful” rather than the “new”. A design practice based on – to borrow some concepts already expressed years ago by Edgar Morin – “contaminations that are necessary as well as possible”, on the contribution of “knowledge as an open system”, but above all, one aimed at working “against the continuities incapable of grasping the dynamics of change” (Morin, 1974), thus becomes an opportunity to develop a theory on the identity of the discipline itself, striking a balance between the technical and poetic spheres, but necessarily materialising in the finished work, lending substance to the «webs of intricate relationships that seek form» (Italo Calvino).

Luigi Alini,

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, Università degli studi di Catania, Italia

lalini@unicat.it

## Introduzione

«Non ho mai lavorato nell'esaltazione tecnocratica, alla risoluzione di un problema costruttivo e basta. Ho sempre cercato di interpretare lo spazio della vita dell'uomo» (Vittorio Garatti).

Vittorio Garatti (Milano, 6 aprile 1927) è certamente uno degli ultimi testimoni di una stagione "eroica" dell'architettura italiana. Nel 1957 si laurea in architettura al Politecnico di Milano con una tesi che propone il ridisegno di una porzione del centro storico di Milano: l'area compresa fra piazza della Scala, via Broletto, via Filodrammatici ed i giardini dell'ex edificio Olivetti di via Clerici.

Sono gli anni in cui Ernesto Nathan Rogers si afferma come una delle principali personalità della cultura milanese. Garatti fa propria la critica espressa da Rogers all'omologazione del "linguaggio" razionalista a favore di un'architettura che recupera le implicazioni del luogo e della cultura materiale. La responsabilità sociale dell'architettura, le connessioni tra architettura e altre forme di espressione artistica, sono le invarianti di tutta l'attività di architetto, artista e grafico di Garatti. Sarà Ernesto Nathan Rogers ad offrirgli la possibilità di sperimentare precocemente queste "contaminazioni": nel 1954, insieme a Giuliano Cesari, Raffaella Crespi, Giampiero Pallavicini e Ferruccio Rezzonico, progetta l'allestimento della mostra sugli strumenti musicali alla X Triennale di Milano. Gli allestimenti temporanei saranno un ambito privilegiato nel quale Garatti continuerà a sperimentare e integrare tra loro le qualità di artista, grafico e architetto. Esempi significativi di questo approccio sono le Scuole d'Arte a Cuba del 1961-63, il Complesso residenziale di Cusano Milanino del 1973, l'Attico Cosimo del Fante del 1980, gli allestimenti per i negozi Bubasty del 1984, la residenza Camogli del 1986, la sua casa

atelier di Brera del 1988 e gli interni dell'Hotel Gallia del 1989. "La vera architettura si autogenera": un approccio che si consolida negli anni della collaborazione con Raúl Villanueva in Venezuela e trova compimento a Cuba nel progetto delle Scuole d'Arte, dove Garatti ricorre ad una pluralità di strumenti non confinabili rigidamente al mondo dell'architettura.

Nel 1957 a Caracas entra in contatto con Ricardo Porro e Roberto Gottardi. Sarà Ricardo Porro, rientrato a Cuba nel 1960, a coinvolgere Vittorio Garatti e Roberto Gottardi nel progetto delle *Escuelas Nacional de Arte*.

I tre giovani architetti saranno protagonisti di una felice stagione de "l'architettura della Rivoluzione", saranno attraversati da quell'energia "rivoluzionaria" che Ricardo Porro ha definito "realismo magico".

Come ricorda Garatti: «fu un momento speciale. Progettammo le Scuole utilizzando un metodo elaborato in Venezuela. Si partiva dall'analisi del contesto, inteso non solo come realtà fisica. Studiammo poeti e pittori cubani. Wifredo Lam fu un grande riferimento. L'opera di Lezama Lima, ad esempio, è richiamata con evidenza nel piano della Scuola di Balletto. Fummo pervasi dallo spirito della rivoluzione».

La contaminazione tra saperi e discipline, il convincimento che l'architettura è una disciplina "parassitaria" sono alcuni dei temi al centro della conversazione che segue, dalla quale emerge con forza un metodo di lavoro che riconosce all'architettura un compito di "trasformazione sociale", più precisamente un'arte con un fine sociale. Garatti sovente cita la definizione di architettura proposta da Porro: «l'architettura è la cornice poetica entro la quale si svolge la vita dell'uomo».

Per Garatti l'architettura è un processo di autogenerazione e, in

## ARCHITECTURE BETWEEN HETERONOMY AND SELF-GENERATION

### Introduction

«I have never worked in the technocratic exaltation, solving a constructive problem and that's it. I've always tried to interpret the space of human life» (Vittorio Garatti).

Vittorio Garatti (Milan, April 6, 1927) is certainly one of the last witnesses of one "heroic" season of Italian architecture. In 1957 he graduated in architecture from the Polytechnic of Milan with a thesis proposing the redesign of a portion of the historic centre of Milan: the area between "piazza della Scala", "via Broletto", "via Filodrammatici" and the gardens of the former Olivetti building in via Clerici. These are the years in which Ernesto Nathan Rogers established himself as one of the main personalities of Milanese culture. Garatti endorses the criticism expressed by Rogers to the approval of the Rationalist "language" in favour of an archi-

ecture that recovers the implications of the place and of material culture. The social responsibility of architecture and connections between architecture and other forms of artistic expression are the invariants of all the activity of the architect, artist and graphic designer of Garatti. It will be Ernesto Nathan Rogers who will offer him the possibility of experiencing these "contaminations" early: in 1954, together with Giuliano Cesari, Raffaella Crespi, Giampiero Pallavicini and Ferruccio Rezzonico, he designs the preparation of the exhibition on musical instruments at the 10th Milan Triennale. The temporary installations will be a privileged area in which Garatti will continue to experiment and integrate the qualities of artist, graphic designer and architect with each other. Significant examples of this approach are the Art Schools in Cuba 1961-63, the residential complex of Cu-

sano Milanino in 1973, the Attico Cosimo del Fante in 1980, the fittings for the Bubasty shops in 1984, the Camogli residence in 1986, his house atelier in Brera in 1988 and the interiors of the Hotel Gallia in 1989.

*True architecture generates itself*: an approach that was consolidated over the years of collaboration with Raúl Villanueva in Venezuela and is fulfilled in Cuba in the project of the Art Schools, where Garatti makes use of a plurality of tools that cannot be rigidly confined to the world of architecture. In 1957, in Caracas, he came into contact with Ricardo Porro and Roberto Gottardi. Ricardo Porro, who returned to Cuba in 1960, will be the one to involve Vittorio Garatti and Roberto Gottardi in the *Escuelas Nacional de Arte* project.

The three young architects will be the protagonists of a happy season of the

quanto tale, non può trovare compimento all'interno della sua specificità disciplinare: l'autonomia disciplinare è una contraddizione in termini. L'architettura non può essere autoreferenziale, si autogenera proprio perché trova fuori da sé il senso della sua responsabilità sociale. Nessuna concessione alle tendenze, all'autoreferenzialità, alla "oggettivizzazione dell'architettura", alla sua spettacolarizzazione. Garatti, come Eupalino di Valery, rifugge dalle "architetture mute" e predilige invece le architetture che cantano.

### Un Dialogo di Luigi Alini con Vittorio Garatti

**Luigi Alini.** *Cominciamo con qualche dato personale.*

**Vittorio Garatti.** Sono nato a

Milano il 6 aprile del 1927.

Il mio amico Emilio Vedova mi diceva che la vita si potrebbe considerare come una sequenza di incontri con persone, luoghi, fatti.

Nella mia vita un ruolo rilevante l'ha avuto il nonno scultore, da lui ho ereditato la capacità di percepire la qualità dimensionale dello spazio, la sua plasticità, la visione spaziale.

**L.A.** *La tua formazione giovanile è avvenuta in una fase drammatica della storia del nostro paese. Vivere a Milano negli anni della guerra non deve essere stato facile.*

**V.G.** Ad ottobre del 1942 a Milano ci fu uno dei più tragici bombardamenti che la città abbia subito. Una bomba scoppiò davanti all'Accademia di Brera, dove vi erano gli uffici della Dalmine. Con un gruppo di ragazzi andammo sui tetti. Guardammo la città dall'alto, con i tetti parzialmente distrutti. Quest'immagine me la porto ancora dentro, è parte di quel "museo della memoria" di

architecture of the Revolution, they will be crossed by that "revolutionary" energy that Ricardo Porro has defined as "magical realism".

As Garatti recalls: it was a special moment. We designed the Schools using a method developed in Venezuela. We started from an analysis of the context, understood not only as physical reality. We studied Cuban poets and painters. Wifredo Lam was a great reference.

For example, Lezama Lima's work is clearly recalled in the plan of the School of Ballet. We were pervaded by the spirit of the revolution.

The contamination between knowledge and disciplines, the belief that architecture is a "parasitic" discipline are some of the themes at the centre of the conversation that follows, from which a working method that recognizes architecture as a "social transformation" task emerges, more precisely an

art with a social purpose. Garatti often cites Porro's definition of architecture: architecture is the poetic frame within which human life takes place. To Garatti architecture is a self-generating process, and as such it cannot find fulfilment within its disciplinary specificity: the disciplinary autonomy is a contradiction in terms. Architecture cannot be self-referencing, it generates itself precisely because it finds the sense of its social responsibility outside of itself. No concession to trends, to self-referencing, to the "objectification of architecture", to its spectacularization. Garatti as Eupalino Valery shuns "mute architectures" and instead prefers singing architectures.

### A Dialogue of Luigi Alini with Vittorio Garatti

**Luigi Alini.** *Let's start with some personal data.*

cui spesso parla Luciano Semerani. Quest'immagine probabilmente è riemersa quando ho progettato la scuola del balletto. Da questa è nata l'idea di una *promenade* sulle coperture per osservare il paesaggio.

**L.A.** *Ti sei iscritto alla Facoltà di Architettura del Politecnico di Milano nell'A.A. 1946-47.*

**V.G.** Ai primi anni ho frequentato poco le lezioni. Potrei definirmi un autodidatta. Pensa cosa era Milano e l'Italia di quegli anni. L'impatto con l'Università non fu positivo, restai deluso della qualità degli studi.

**L.A.** *Hai avuto una intensa frequentazione con gli artisti che gravitano intorno a Brera, cosa che hai considerato sempre di grande rilevanza per la tua formazione.*

**V.G.** Nel 1948 ho conosciuto Ilio Negri, un grafico. Sempre a Brera vi era un gruppo di artisti (Morlotti, Chighine, Dova, Crippa) che frequentavano il Caffè Brera, conosciuto come *Bar della Titta*. Grazie a queste frequentazioni ho avuto modo di ampliare la mia conoscenza.

Come sai, sostengo che esistano gli appuntamenti della vita e le "fulminazioni". L'uscita della rivista Dada per me fu una vera fulminazione grazie alla quale ho avuto modo di scoprire il lavoro di Kurt Schwitters, Theo Van Doesburg, il valore dell'immagine e della tridimensionalità.

**L.A.** *Con Ilio Negri collaborate a diversi progetti.*

**V.G.** Nel 1955 abbiamo realizzato la grafica del marchio Lagostina, poi impiegata anche per l'allestimento della mostra alla Fiera Campionaria di Milano. Abbiamo lavorato insieme anche

**Vittorio Garatti.** I was born in Milan on April 6, 1927.

My friend Emilio Vedova told me that life could be considered as a sequence of encounters with people, places and facts. My sculptor grandfather played an important role in my life. I inherited the ability to perceive the dimensional quality of space, its plasticity, spatial vision from him.

**L.A.** *Your youth training took place in a dramatic phase of history of our country. Living in Milan during the war years must not have been easy.*

**V.G.** In October 1942 in Milan there was one of the most tragic bombings that the city has suffered. A bomb exploded in front of the Brera Academy, where the Dalmine offices were located. With a group of boys we went to the rooftops. We saw the city from above, with the roofs partially destroyed. I still

carry this image inside me, it is part of that museum of memory that Luciano Semerani often talks about. This image probably resurfaced when I designed the ballet school. The idea of a *promenade* on the roofs to observe the landscape came from this.

**L.A.** *You joined the Faculty of Architecture at the Milan Polytechnic in May 1946-47.*

**V.G.** Milan and Italy were like in those years. The impact with the University was not positive, I was disappointed with the quality of the studies.

**L.A.** *You have had an intense relationship with the artists who gravitate around Brera, which you have always considered very important for your training.*

**V.G.** In 1948 I met Ilio Negri, a graphic designer. Also at Brera there was a

per l'industria degli acciai Lerici. Con Ilio c'era una straordinaria interazione.

**L.A.** Negli anni in cui hai studiato al Politecnico di Milano era forte l'influenza culturale di Ernesto Nathan Rogers, il quale incise sul dibattito culturale affermandosi come una delle principali personalità della scena architettonica milanese attraverso l'attività dello studio BBPR ma, ancor di più, attraverso la direzione di *Domus* (dal '46 al '47) e *Casabella Continuità* (dal '53 al '65).

**V.G.** Quando mi sono iscritto al Politecnico, Rogers non era ancora professore di ruolo ed era molto osteggiato. Come sai conio la frase: «Dio ha creato l'architetto, il diavolo ha creato il collega». Per certi versi è una frase che mi fa ripensare alle parole di Ernesto Che Guevara: «guardatevi dai burocrati, perché possono ritardare una rivoluzione di 50 anni».

Rogers era l'uomo della cultura ed il vecchio apparato "burocratico" temeva che il suo ingresso nell'Università avrebbe sancito la fine del loro "dominio".

**L.A.** Nel 1954 insieme a Giuliano Cesari, Raffella Crespi, Giampiero Pallavicini e Ferruccio Rezzonico, tutti studenti laureandi del Politecnico di Milano, avete progettato l'allestimento della mostra sugli strumenti musicali alla X Triennale di Milano.

**V.G.** Il progetto per la Mostra degli Strumenti Musicali alla Triennale di Milano ci è stato commissionato da Rogers, con il quale successivamente collaborai per l'allestimento della parte grafica del Museo del Castello Sforzesco, insieme a Ilio Negri. Per questo progetto ci è stato assegnato un budget molto esiguo. Abbiamo così deciso di predisporre una sequenza di piani orizzontali appesi nel vuoto. Questi piani fungevano anche

group of artists (Morlotti, Chighine, Dova, Crippa) who frequented the Caffè Brera, known as "Bar della Titta". Thanks to these visits I had the opportunity to broaden my knowledge. As you know, I maintain that there are life's appointments and lightning strikes. The release of Dada magazine provided real enlightenment for me: I discovered the work of Kurt Schwitters, Theo Van Doesburg, the value of the image and three-dimensionality.

**L.A.** You collaborated on several projects with Ilio Negri.

**V.G.** In 1955 we created the graphics of the Lagostina brand, which was then also used for the preparation of the exhibition at the "Fiera Campionaria" in Milan.

We also worked together for the Lerici steel industry. There was an extraordinary interaction with Ilio.

**L.A.** *The cultural influence of Ernesto Nathan Rogers was strong in the years you studied at the Milan Polytechnic. He influenced the cultural debate by establishing himself as one of the main personalities of the Milanese architectural scene through the activity of the BBPR studio but even more so through the direction of Domus (from '46 to '47) and Casabella Continuità (from '53 to '65).*

**V.G.** When I enrolled at the university he was not yet a full professor and he was very opposed. As you know, he coined the phrase: God created the architect, the devil created the colleague. In some ways it is a phrase that makes me rethink the words of Ernesto Che Guevara: beware of bureaucrats, because they can delay a revolution for 50 years.

Rogers was the man of culture and the old "bureaucratic" apparatus feared

da distanziatori, evitando che le persone potessero toccare gli strumenti. Tra quelli esposti ve ne erano alcuni molto preziosi. Abbiamo progettato strutture esili rivestite di carta di riso. La soluzione piacque molto a Rogers, il quale sottolineò il dialogo che si veniva a generare tra l'oggetto esposto ed il sistema di allestimento.

**L.A.** *Ti sei laureato il 14 marzo del 1957.*

**V.G.** Il tema di progetto che ho sviluppato per la Tesi fu la ricostruzione di Piazza della Scala. Mentre tutti gli altri compagni di corso avevano fatto progetti "lecorbusierani" senza prestare molta attenzione al contesto, dal mio canto operavo cercando di avere una visione della città. Provavo a far emergere le specificità di quel luogo. Una visione alla quale mi aveva avvicinato Ernesto Nathan Rogers.

Questa visione della città l'ho poi ritrovata nel lavoro di Giuseppe De Finetti. Tentavo di riproporre una visione dello spazio e delle sue "atmosfera", un tema cui rimanda anche Alberto Savinio in *Ascolta il tuo cuore città*, del 1944.

**L.A.** *Come è stato accolto dalla commissione di tesi il tuo lavoro?*

**V.G.** È stato giudicato troppo "formale" da Emiliano Gandolfi, ma anche Piero Portaluppi non si espresse positivamente. Il progetto non piacque. Considera anche il clima culturale dell'Università di quegli anni, tutti seguivano lo stile internazionale del CIAM.

Non rimasi molto soddisfatto dalla valutazione espressa dai commissari, dissero che il progetto era "piranesiano", troppo barocco. La critica alla cultura razionalista non era apprezzata. Solo allo IUAV c'era un grande fermento culturale grazie a Bruno Zevi.

that his entry into the University would sanction the end of their "domain".

**L.A.** *In 1954, together with Giuliano Cesari, Raffella Crespi, Giampiero Pallavicini and Ferruccio Rezzonico, all graduating students of the Milan Polytechnic, you designed the staging of the exhibition on musical instruments at the 10th Milan Triennale.*

**V.G.** The project for the Exhibition of Musical Instruments at the Milan Triennale was commissioned by Rogers, with whom I subsequently collaborated for the preparation of the graphic part of the Castello Sforzesco Museum, together with Ilio Negri. We were given a very small budget for this project. We decided to prepare a sequence of horizontal planes hanging in a void. These tops also acted as spacers, preventing people from touching the tools. Among those exhibited there

were some very valuable ones. We designed slender structures to be covered with rice paper. The solution pleased Rogers very much, who underlined the dialogue that was generated between the exhibited object and the display system.

**L.A.** *You graduated on March 14, 1957.*

**V.G.** The project theme that I developed for the thesis was the reconstruction of Piazza della Scala. While all the other classmates were doing "lecorbusierani" projects without paying much attention to the context, for my part I worked trying to have a vision of the city. I tried to bring out the specificities of that place with a vision that Ernesto Nathan Rogers had brought me to.

I then found this vision of the city in the work of Giuseppe De Finetti. I tried to re-propose a vision of space and its "atmospheres", a theme that Al-

**L.A.** *Dopo la laurea sei partito per il Venezuela.*

**V.G.** Con mia moglie Wanda, nel 1957 ho raggiunto i miei genitori a Caracas. In Venezuela ho conosciuto Paolo Gasparini, uno straordinario fotografo italiano, Ricardo Porro e Roberto Gottardi, che veniva da Venezia ed aveva lavorato nello studio di Ernesto Nathan Rogers a Milano.

Ricardo Porro lavorava nell'ufficio di Carlos Raúl Villanueva. In quel periodo viveva a Caracas anche lo scrittore e critico letterario cubano Alejo Carpentier.

**L.A.** *Carlos Raul Villanueva è stato uno dei protagonisti dell'architettura venezuelana. La sua posizione critica nei confronti del Movimento Moderno e la convinzione che bisognasse trovare un "adattamento" alle specificità delle tradizioni locali, alle caratteristiche dei luoghi e all'ambiente venezuelano credo abbiano segnato la tua successiva esperienza cubana con il recupero creativo di alcuni elementi dell'architettura tradizionale come il portico, il patio, ma anche il ricorso a materiali e tecnologie della tradizione che hai sapientemente reinterpretato. A questi "temi" credo si possano aggiungere le connessioni tra architettura ed arti plastiche.*

*Diventi anche professore di Progettazione Architettonica presso la Escuela de Arquitectura dell'Università Centrale di Caracas.*

**V.G.** Su questa esperienza accademica ti riporto una dichiarazione di Porro che mi ha molto colpito: «La cosa importante non era quello che io sapevo, non avevo conoscenze ed esperienza sufficienti. Quello che potevo trasmettere agli studenti era soprattutto una passione. In due anni di insegnamento ho avuto modo di approfondire, comprendere meglio le cose e capire come trasmetterle agli studenti». La Facoltà di Architettura era stata da poco costituita e questo, credo, contribuì ad alimentare

berto Savinio also refers to in Listen to your heart city, from 1944.

**L.A.** *How was your work received by the thesis commission?*

**V.G.** It was judged too "formal" by Emiliano Gandolfi, but Piero Portaluppi did not express himself positively either. The project did not please. Also consider the cultural climate of the University of those years, everyone followed the international style of the CIAM.

I was not very satisfied with the evaluation expressed by the commissioners, they said that the project was "Piranesian", too baroque. The critique of culture rationalist was not appreciated. Only at IUAV was there any great cultural ferment thanks to Bruno Zevi.

**L.A.** *After graduation, you left for Venezuela.*

**V.G.** With my wife Wanda, in 1957 I joined my parents in Caracas. In Venezuela I got in touch with Paolo Gasparini, an extraordinary Italian photographer, Ricardo Porro and Roberto Gottardi, who came from Venice and had worked in Ernesto Nathan Rogers' studio in Milan. Ricardo Porro worked in the office of Carlos Raúl Villanueva. The Cuban writer and literary critic Alejo Carpentier also lived in Caracas at that time.

**L.A.** *Carlos Raul Villanueva was one of the protagonists of Venezuelan architecture. His critical position in relation to the Modern Movement and the belief that it was necessary to find an "adaptation" to the specificities of local traditions, the characteristics of the places and the Venezuelan environment, I believe, marked your subsequent Cuban experience with the creative recovery of*

il grande entusiasmo che traspare dalle parole di Porro.

È stato Porro a favorire il mio ingresso e quello di Gottardi come docenti. Tieni conto che in quegli anni Villanueva era uno dei più influenti intellettuali venezuelani ed aveva avuto un ruolo di protagonista nella trasformazione dell'Università. Villanueva era molto attento al coinvolgimento dell'arte nell'architettura, basti pensare al magnifico progetto per l'Universidad Central di Caracas, dove lavorò insieme ad artisti come lo scultore Calder.

Mi ero laureato da poco e mi ritrovai catapultato nell'attività accademica. Fu una sensazione strana per un giovane architetto laureatosi con il minimo dei voti.

All'Università mi fu affidato il corso di "Progettazione Architettonica". Le relazioni con il contesto, il recupero di alcuni elementi della tradizione erano al centro degli interessi sviluppati con gli studenti. Tra questi studenti ho avuto modo di conoscere colui che in futuro diventò il mio "fratello" scelto: Sergio Baroni. Insieme abbiamo progettato tutta la parte di servizi per il quartiere 23 enero che Carlos Raúl Villanueva aveva pianificato per risolvere il problema delle favelas.

In questi anni di frequentazione venezuelana, Porro mi aprì anche le porte di Cuba. Attraverso Porro ho conosciuto l'opera di Josè Martí, che sosteneva: «culto para eser libre». Mi avvicinai anche al lavoro di Josè Lezama Lima, a mio giudizio uno dei più interessanti intellettuali cubani, e alla pittura di Wilfredo Lam.

**L.A.** *A dicembre del 1959 a Cuba trionfa la Rivoluzione. Ricardo Porro ad agosto del '60 rientra a Cuba. Tu e Gottardi lo raggiungerete a dicembre e comincerete ad insegnare alla Facultad de Arquitectura.*

*some elements of traditional architecture such as the portico, the patio, but also the use of traditional materials and technologies that you have masterfully reinterpreted. I think we can also add to these "themes" the connections between architecture and plastic arts. You also become a professor of Architectural Design at the Escuela de Arquitectura of the Central University of Caracas.*

**V.G.** On this academic experience I will tell you a statement by Porro that struck me very much: The important thing was not what I knew, I did not have sufficient knowledge and experience. What I could pass on to the students was above all a passion. In two years of teaching I was able to deepen, understand things better and understand how to pass them on to students. The Faculty of Architecture had recently been established and this I believe contributed to fuel the great

enthusiasm that emerges from the words by Porro. Porro favoured mine and Gottardi's entry as teachers. Keep in mind that in those years Villanueva was one of the most influential Venezuelan intellectuals and had played a leading role in the transformation of the University. Villanueva was very attentive to the involvement of art in architecture, just think of the magnificent project for the Universidad Central in Caracas, where he worked together with artists such as the sculptor Calder.

I had recently graduated and found myself catapulted into academic activity. It was a strange feeling for a young architect who graduated with a minimum grade. At the University I was entrusted with the Architectural Design course. The relationships with the context, the recovery of some elements of tradition were at the centre of the



*Il vostro contributo alla formazione dei giovani studenti avviene in un momento di radicale cambiamento culturale entro cui si inserisce anche l'incarico di progettare le Scuole: la "nuova" architettura doveva dare risposte concrete ma anche dare "forma" ad un nuovo modello di società.*

**V.G.** Dopo il trionfo della Rivoluzione iniziarono gli atti di terrorismo. In quel periodo al mattino controllavo che sotto la mia automobile non avessero collocato una bomba.

Eisenhower stava predisponendo l'invasione. *Life* pubblicò un articolo sulla preparazione all'invasione delle brigate controrivoluzionarie.

Morto Eisenhower, Kennedy attivò il programma ponendo una condizione: in concomitanza con l'invasione il popolo cubano avrebbe dovuto sollevarsi.

Poco prima della tentata invasione iniziò l'emigrazione, ritenuta temporanea, di medici, architetti, docenti universitari, ecc. Erano tutti convinti di tornare nella "Cuba liberata" qualche settimana dopo. Il loro motto fu: «è impossibile che gli americani possano accettare il trionfo dell'esercito ribelle».

Come è noto il popolo cubano non si sollevò. Il processo rivoluzionario continuò e non ebbe più ostacoli.

Il fatto che la classe borghese e la quasi totalità dei professionisti fosse andata via da Cuba mise il paese in una condizione di estrema debolezza.

La grande trasformazione in atto era evidente. In quella spinta "rivoluzionaria" non ci fu nulla di celebrativo. Tutte le energie disponibili furono investite nella cultura. Ci furono iniziative straordinarie, dalla campagna di alfabetizzazione alla fondazione delle scuole internazionali di medicina e di cinema.

interests developed with the students. Among these students I got to know the one who in the future became my chosen "brother": Sergio Baroni. Together we designed all the services for the 23rd district that Carlos Raúl Vilanueva had planned to solve the *favelas* problem. In these years of Venezuelan frequentation, Porro also opened the doors of Cuba to me. Through Porro I got to know the work of José Martí, who claimed: *cult para eser libre*. I also approached the work of José Lezama Lima, in my opinion one of the most interesting Cuban intellectuals, and the painting of Wilfredo Lam.

**L.A.** In December 1959 the Revolution triumphed in Cuba. Ricardo Porro returned to Cuba in August 1960. You and Gottardi would join him in December and begin teaching at the Facultad de Arquitectura.

*Your contribution to the training of young students took place in a moment of radical cultural change within which the task of designing the Schools was also inserted: the "new" architecture had to give concrete answers but also give "shape" to a new model of society.*

**V.G.** After the triumph of the Revolution, acts of terrorism began. At that time in the morning, I checked that they hadn't placed a bomb under my car.

Eisenhower was preparing the invasion. *Life* published an article on preparing for the invasion of the counter-revolutionary brigades.

With Eisenhower dead, Kennedy activated the programme by imposing one condition: in conjunction with the invasion, the Cuban people would have to rise up. Shortly before the attempted invasion, the emigration,

A Cuba si decise di chiudere le scuole per un anno e di affidare ai ragazzi delle scuole elementari il compito di girare per il paese ed insegnare agli adulti analfabeti. La mattina lavoravano nei campi e la sera insegnavano ai contadini a leggere e scrivere.

I controrivoluzionari, per cercare di bloccare questo progetto, uccisero due bambini nel tentativo di spaventare la popolazione e le famiglie dei bambini *alfabetizzatori*. Ci fu un'ondata di indignazione popolare ed il programma proseguì.

**L.A.** Ricardo Porro ricevette l'incarico di progettare le Scuole d'Arte. Roberto Gottardi ricorda che: «la moglie del Ministro dei lavori pubblici, Selma Diaz, chiese a Porro di costruire le scuole nazionali d'arte. L'architettura doveva essere completamente nuova e le scuole, parole di Fidel, "le più belle del mondo". Il tutto realizzato in sei mesi. Prendere o lasciare! [...] erano giorni di furia ed entusiasmo in cui ogni ambito della vita pubblica era gestito da uno spirito di guerriglia, agile e fantasioso»<sup>2</sup>. Anche tu più volte hai ricordato che: «quell'architettura nasceva da un'esperienza di vita, inglobava l'entusiasmo per la vita e l'ottimismo per il futuro».

**V.G.** L'idea che le ha generato era favorire l'incontro culturale tra Africa, Asia e America Latina. Un "luogo" d'incontro e di scambio, dove artisti provenienti da tutto il terzo mondo potessero confrontarsi liberamente.

La realizzazione delle Scuole fu come ricevere un "incarico di guerra".

Fidel Casto ed Ernesto Che Guevara individuarono nel Country Club il luogo dove realizzare un grande centro di formazione per tutta l'America Latina. Avevano compreso che era importante favorire l'unione latino-americana, tema che già Simón Bolívar voleva portare avanti.

deemed temporary, of doctors, architects, university teachers etc. began. They were all convinced they would return to "liberated Cuba" a few weeks later. Their motto was: it is impossible for Americans to accept the triumph of the rebel army. As is well known, the Cuban people did not rise up. The revolutionary process continued and had no more obstacles.

The fact that the bourgeois class and almost all the professionals had left Cuba put the country in a state of extreme weakness.

The sensation was of great transformation taking place, it was evident. In that "revolutionary" push there was nothing celebratory. All available energies were invested in the culture. There were extraordinary initiatives, from the literacy campaign to the founding of international schools of medicine and of cinema. In Cuba it was decided

to close schools for a year and to entrust elementary school children with the task of travelling around the country and teaching illiterate adults. In the morning they worked in the fields and in the evening they taught the peasants to read and write. In order to try to block this project, the counter-revolutionaries killed two children in an attempt to scare the population and the families of the literate children. There was a wave of popular indignation and the programme continued.

**L.A.** Ricardo Porro was commissioned to design the Art Schools. Roberto Gottardi recalls that: «the wife of the Minister of Public Works, Selma Diaz, asked Porro to build the national art schools. The architecture had to be completely new and the schools, in Fidel's words, the most beautiful in the world. All accomplished in six months. Take it

01 | Il cantiere della Scuola di Balletto ai margini del parco, Cuba  
*The construction site of the Ballet School on the edge of the park, Cuba*

02 | Ingresso della Scuola di Balletto, Cuba  
*Entrance of the Ballet School, Cuba*

03 | Corridoio esterno della Scuola di Balletto, Cuba  
*External corridor of the Ballet School, Cuba*

Che Guevara e Castro, tornando dal Country Club, lungo la strada che conduceva al centro de l'Avana, incontrano Selma Diaz, architetto e moglie di Osmany Cienfuegos, ministro della Costruzione Cubana.

Fidel Castro ed Ernesto Che Guevara affidano a Selma Diaz il compito di progettare questo centro. Lei rispose: «mi sono appena laureata, come posso occuparmene?» Poi aggiunse: «Riccardo Porro è rientrato a Cuba con due architetti italiani».

Pensa, tre giovani architetti senza una grande esperienza catapultati in un incarico di queste dimensioni.

La scelta del luogo dove realizzare le scuole fu una felice intuizione di Fidel Castro ed Ernesto Che Guevara.

**L.A.** *Come si sviluppò il confronto?*

**V.G.** Avevamo libertà totale, ma dovevamo rispondere ad un programma funzionale definito con i direttori delle Scuole. Furono nominati cinque direttori, uno per ciascuna Scuola.

Inizialmente pensammo ad una cittadella. Una proposta che non trovò accoglimento tra i Direttori, i quali suggerirono di pensare a cinque scuole autonome. Decidemmo pertanto di collocare le scuole ai margini del grande parco e di riutilizzare tutti gli edifici preesistenti.

Le scuole le avevamo immaginate come “stazioni” da attraversare. Lo scopo era quello di promuovere l'integrazione con l'ambiente entro il quale erano “immerse”.

Le scuole non dovevano essere spazi chiusi. Stabilimmo, ad esempio, che non vi sarebbero state porte: nel momento in cui



“tutto era nostro” non poteva esserci uno spazio pubblico ed uno privato, esisteva solo lo spazio di vita.

**L.A.** *Ricardo Porro ha ricordato: «Organizzai il nostro studio nella cappella della ex-residenza della famiglia Serrà nel Vadado. Era un posto meraviglioso [...]. Una serie di giovani della scuola di architettura vennero ad aiutarci [...]. Lavorare in quell'atmosfera, tutta la notte e tutto il giorno, fu una esperienza poetica» (Loomis, 1999).*

**V.G.** Ci siamo sentiti degli architetti rinascimentali. Passeggiavamo nel parco e discutevamo su dove ubicare le scuole. Immagina tre giovani mentre discutono con una libertà totale, impensabile.



Decidemmo che ciascuno di noi si sarebbe occupato di una o più scuole, all'interno di una visione globale che nasceva dal confronto. Scelsi la Scuola di Balletto. La scuola di Musica, che doveva essere progettata da Ivan Espin, alla fine la feci io perché Ivan ebbe problemi di salute. Porro decise di occuparsi della Scuola di Arti Plastiche per assecondare la sua natura di scultore. Gottardi ebbe problemi con gli attori e registi, che non riuscivano a definire un condiviso programma funzionale, cosa che con i ballerini fu abbastanza semplice da definire.

Le ragioni che ci condussero a scegliere i diversi temi di progetto furono molto semplici e senza complicazioni, come lo furono quelle per individuare le aree. A me piacevano i terreni nascosti, mi interessava sviluppare un edificio "incassato" nel terreno. Riccardo, invece, scelse una collina su cui disporre la scuola di Arte Moderna. Ciascuno di noi scelse il sito in modo quasi istintivo. Per la Scuola di Danza Classica il programma funzionale che mi fu fornito era molto scarno: una biblioteca, un decanato, un'infermeria, tre aule di balletto, le aule teoriche e una di coreografia. Con Porro guardammo i ballerini mentre si allenavano e danzavano. Fu immediata la percezione che dovevamo pensare a spazi concavi e convessi che accogliessero i loro movimenti nello spazio. Per una più organica integrazione con il paesaggio e per assecondare l'orografia dell'area, decidemmo anche di collocare gli edifici in posizione "periferica" rispetto al parco. Una scelta che ci permise di non alterare troppo la natura del parco ma anche di contenere le distanze da percorrere dalla scuola alle case.

Alle prime indicazioni, Selma Diaz ne aggiunse altre: «sappiate che non abbiamo ferro, abbiamo poco di tutto ma abbiamo molti mattoni». Queste furono le indicazioni che ci vennero dal Ministero della Costruzione.

*or leave it! [...] it was days of rage and enthusiasm in which all areas of public life was run by an agile and imaginative spirit of warfare». You too remembered several times that: that architecture was born from a life experience, it incorporated enthusiasm for life and optimism for the future.*

**V.G.** The idea that generated them was to foster the cultural encounter between Africa, Asia and Latin America. A "place" for meeting and exchanging. A place where artists from all over the third world could interact freely. The realisation of the Schools was like receiving a "war assignment". Fidel Castro and Ernesto Che Guevara selected the Country Club as the place to build a large training centre for all of Latin America. They understood that it was important to foster the Latin American union, a theme that Simón Bolívar had previously wanted to pursue. Il Ché

and Fidel, returning from the Country Club, along the road leading to the centre of Havana, met Selma Diaz, architect and wife of Osmany Cienfuegos, the Cuban Construction Minister. Fidel Castro and Ernesto Che Guevara entrusted Selma Diaz with the task of designing this centre. She replied: I had just graduated, how could I deal with it? Then she adds: Riccardo Porro returned to Cuba with two Italian architects. Just think, three young architects without much experience catapulted into an assignment of this size. The choice of the place where to build the schools was a happy intuition of Fidel Castro and Ernesto Che Guevara.

**L.A.** *How did the confrontation develop?*

**V.G.** We had total freedom, but we had to respond to a functional programme defined with the heads of the schools.

Ci fu anche chiesto di progettare alcuni spazi di grandi dimensioni, come le palestre. Conseguentemente ci trovammo dinanzi alla necessità di coprire grandi luci senza poter ricorrere ad un uso estensivo del cemento armato o del legno.

**L.A.** *Tra voi progettisti come procedeva il confronto?*

**V.G.** Il confronto era costante, le esperienze fluivano naturalmente da un gruppo di lavoro all'altro, ma ciascuno operava in totale autonomia. Ogni gruppo di progettazione aveva al suo interno 5-6 studenti. Nel mio caso ebbi la fortuna di aver tra i collaboratori José Mosquera, uno studente brillante, geniale, modesto, un vero rivoluzionario.

Gli uffici dove lavoravamo al progetto erano stati organizzati nel Club, che divenne il nostro "quartier generale". Si lavorava tutta la notte e la mattina si andava in cantiere.

Per la soluzione dei problemi logistici e la gestione del cantiere della Scuola di Balletto mi fu affidato come responsabile di cantiere un muratore straordinario, un Maestro de Obra che si chiamava Bacallao. Durante uno degli incontri che avvenivano quotidianamente in cantiere, Bacallao mi raccontò che ai tempi di Batista gli architetti arrivavano la mattina sul luogo di lavoro tutti vestiti di bianco e tenendosi a distanza dal cantiere, per non impolverarsi, trasferivano gli ordini su cosa fare. In questa sua descrizione si coglieva tutta la meraviglia per il fatto che noi eravamo in cantiere con lui per affrontare e discutere come risolvere i diversi problemi.

In questo cantiere i carpentieri, con alle spalle una esperienza rilevante, fecero un lavoro straordinario. Bacallao fu fantastico, sapeva leggere i disegni e diresse il cantiere in modo ineccepibile. Abbiamo affrontato e risolto inconvenienti e necessità che inevi-

Five directors were appointed, one for each school. We initially thought of a citadel. A proposal that did not find acceptance among the Directors, who suggest thinking of five autonomous schools. We therefore decide to place the schools on the edge of the large park and to reuse all the pre-existing buildings. We imagined schools as "stations" to cross. The aim was to promote integration with the environment in which they were "immersed". Schools are not closed spaces. We established, for example, that there would be no doors: when "everything was ours" there could not be a public and a private space, only the living space existed.

**L.A.** *Ricardo Porro recalled: I organised our study in the chapel of the former residence of the Serrà family in Vadado. It was a wonderful place [...]. A series*

*of young people from the school of architecture came to help us [...]. Working in that atmosphere, all night and all day was a poetic experience (Loomis, 1999).*

**V.G.** We felt like Renaissance architects. We walked around the park and discussed where to locate the schools. Imagine three young people discussing with total, unthinkable freedom.

We decided that each of us would deal with one or more schools, within a global vision that was born from the comparison. I chose the Ballet School. Ivan Espin had to design the music school but in the end I did it because Ivan had health problems. Porro decided to take care of the School of Plastic Arts to support his nature as a sculptor. Gottardi had problems with the actors and directors, who could not produce a shared functional programme, which with the dancers was quite simple to produce.

tabilmente il cantiere poneva quotidianamente. Una mattina, ad esempio, arrivando in cantiere, mi sono reso conto dell'impatto che l'edificio avrebbe avuto per effetto della sua totale monomaterialità. Ero "spaventato" da questo effetto. Mi cascò l'occhio su una vecchia vasca da bagno, dentro la quale vi erano pezzi di piastrelle 10x10 cm, allora dissi a Bacallao: «gli spicchi fra le nervature delle bovedas di copertura delle aule di Balletto e del Teatro di coreografia li rivestiamo con le piastrelle». Il cantiere viveva anche di decisioni prese direttamente in sito.

Tieni conto anche che le squadre di muratori assegnate a ciascun cantiere erano indipendenti. Tuttavia, l'esperienza tra i gruppi di muratori impegnati nelle diverse attività circolava, fluiva. Vi era un confronto costante. Per gli operai il coinvolgimento era totale, stavano costruendo per i loro figli. Un operaio mi disse: «sto costruendo la scuola dove verrà a studiare mio figlio».

Ricardo Porro aveva la responsabilità dell'intero progetto, era un uomo molto colto. Nella fase di avvio del progetto ci portò a Trinidad, la vecchia capitale spagnola. Voleva mostrarci le radici della cultura architettonica cubana.

In questo viaggio restai colpito dalla soluzione delle finestre a ventaglio, dall'uso delle verande, tutti dispositivi passivi a cui era affidato il controllo e l'ottimizzazione del confort degli ambienti. Porro ci accompagnò in quei luoghi proprio perché volle mettere al centro della discussione il valore della tradizione, facendoci immergere nella cultura coloniale.

**L.A.** È quel "meccanismo" di autogenerazione del progetto al quale hai fatto riferimento in diverse occasioni?

**V.G.** Sì, proprio quello. Quando progetto certamente attingo da quella "grammatica della memoria" stratificata, per citare Lucia-

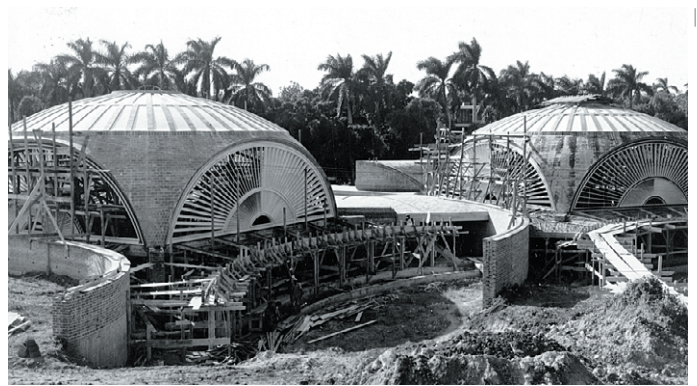
The reasons that led us to choose the different project themes were very simple and uncomplicated, as were those for identifying the areas. I liked hidden lands, I was interested in developing a building "embedded" in the ground. Ricardo, on the other hand, chose a hill on which arrange the school of Modern Art. Each of us chose the site almost instinctively. For the Classical Dance School, the functional programme that was provided to me was very meagre: a library, a deanery, an infirmary, three ballet classrooms, theoretical classrooms and one of choreography.

We went to see the dancers while they were training and dancing with Porro. The perception was immediate that we had to think of concave and convex spaces that would welcome their movements in space. For a more organic integration with the landscape and to accommodate the orography of

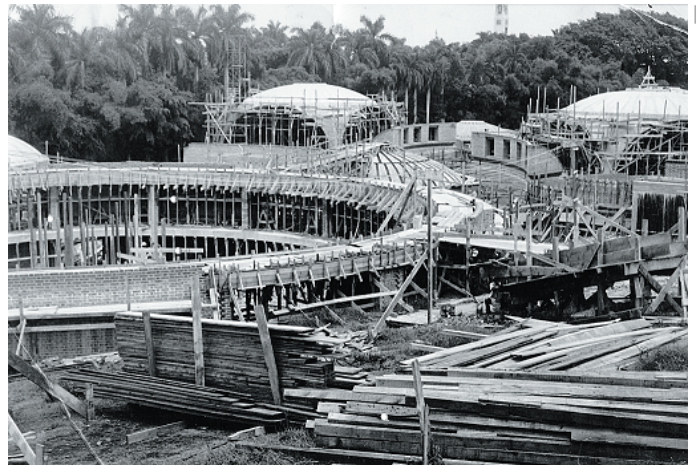
the area, we also decided to place the buildings in a "peripheral" position with respect to the park, a choice that allowed us not to alter the nature of the park too much but also to limit the distances to be covered from schools to homes. Selma Diaz added others to the first indications: remember that we have no iron, we have little of everything, but we have many bricks. These were the indications that came to us from the Ministry of Construction. We were also asked to design some large spaces, such as gyms. Consequently, we found ourselves faced with the need to cover large spans without being able to resort to an extensive use of reinforced concrete or wood.

**L.A.** How was the comparison between you designers?

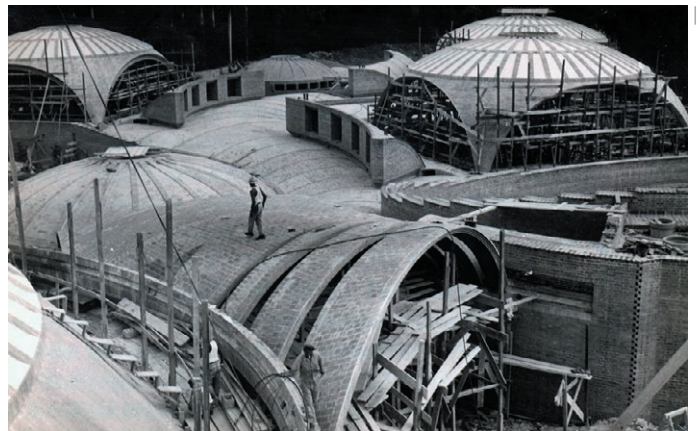
**V.G.** The exchange of ideas was constant, the experiences flowed naturally



| 04a



| 04b



| 04c

from one work group to another, but each operated in total autonomy. Each design group had 5-6 students in it. In my case I was lucky enough to have José Mosquera among my collaborators, a brilliant modest student, a true revolutionary.

The offices where we worked on the project were organised in the Club, which became our "headquarters". We worked all night and in the morning we went to the construction site.

For the solution of logistical problems and the management of the building site of the Ballet School, I was entrusted with an extraordinary bricklayer, a Maestro de Obra named Bacallao. During one of the meetings that took

place daily at the construction site, Bacallao told me that in Batista's time the architects arrived in the morning at the workplace all dressed in white and, keeping away from the construction site to avoid getting dusty, they transferred orders on what to do. In this description by we marvelled at the fact that we were in the construction site together with him to face and discuss how to solve the different problems.

In this construction site the carpenters did an extraordinary job, they had considerable experience. Bacallao was fantastic, he could read the drawings and he managed the construction site in an impeccable way. We faced and solved problems and needs that the

no Semerani, che vive dentro di me. Il progetto si autogenera, nasce e poi comincia a vivere di vita propria. Uno scrittore traccia il profilo ed il carattere dei suoi personaggi, che a poco a poco si animano di vita propria. Allo stesso modo il processo creativo in architettura si autogenera.

**L.A.** La soluzione di alcuni problemi avvenne direttamente in cantiere, dialogando con le maestranze?

**V.G.** Andò proprio così. Molte decisioni furono prese in cantiere mentre la costruzione avanzava. Progettazione e costruzione procedevano contestualmente. Il dialogo con le maestranze era fondamentale.

L'atto creativo si autogenerava e viveva di vita propria, non facevamo altro che "accompagnare" un processo. Il cantiere aveva una velocità di esecuzione che richiedeva altrettanta velocità di progettazione.

05a |



05b |



La sera si lavorava per risolvere problemi che il cantiere poneva. I disegni "invecchiavano" rapidamente rispetto alla velocità delle decisioni e agli avanzamenti dell'opera.

La cosa incredibile di questa esperienza è che tre architetti di formazione diversa sono pervenuti ad un progetto "unitario". Tutto questo è stato possibile perché abbiamo usato gli stessi materiali, la stessa tecnica costruttiva, ma ancor di più perché vi è stata una analoga interpretazione del luogo e delle sue possibilità.

**L.A.** Il progetto della Scuola di Musica prevedeva anche la realizzazione di 96 cubicoli, aule studio individuali, un teatro per la musica sinfonica ed uno per la musica da camera e opera all'italiana.

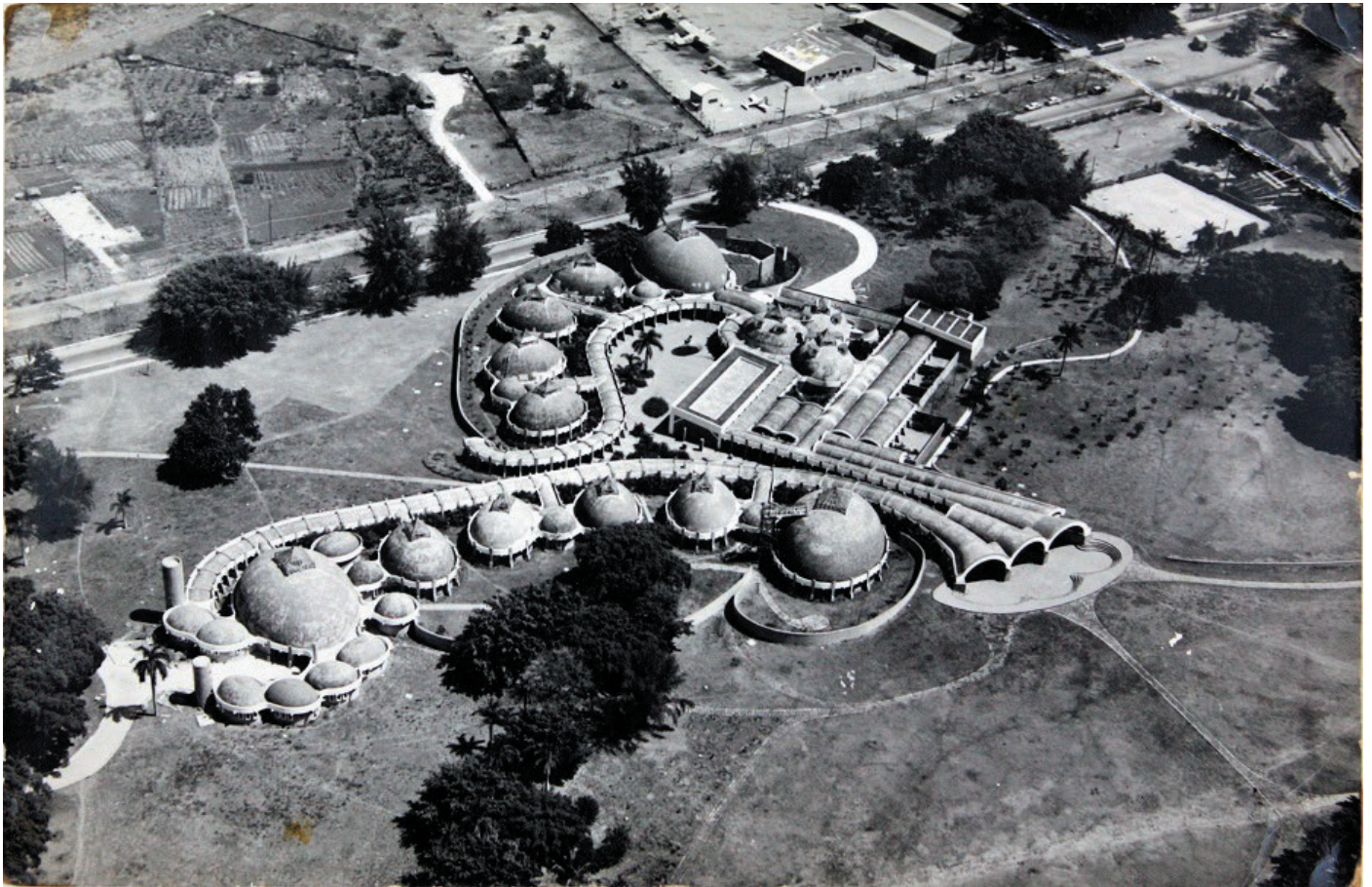
I 96 cubicoli li hai "snodati" secondo un percorso lungo 360 metri che si articola nel paesaggio, fornendo una visione "dinamica" a chi lo attraversa. Una scelta coerente con la visione della Scuola come luogo aperto ed integrato con l'ambiente.

**V.G.** il "Gusano" è un volume che asseconda l'orografia del terreno. È stata una scelta di buon senso. Seguendo le linee di livello ho evitato di scavare e, ovviamente, ho realizzato velocemente quanto era necessario distribuendo i volumi in orizzontale.

La disarticolazione consente la mutevole visione del paesaggio che cambia continuamente in funzione del movimento del fruitore. Gli spostamenti non avvengono lungo un asse, seguono un

| 06





andamento sinuoso: un percorso di collegamento tra gli alberi e la natura.

I cubicoli, allineati lungo il Gusano, sono aule di studio individuali al di sopra delle quali ci sono le aule di prova collettive. Sul retro del Gusano, nella parte più alta del terreno, ho posto il

yard inevitably posed on a daily basis. One morning, for example, arriving at the construction site, I realised the impact that the building would have as a result of its total mono-materiality. I was “scared” by this effect. My eye fell on an old bathtub, inside which there were pieces of 10x10 tiles, then I said to Bacallao: we will cover the wedges between the ribs of the *bovedas* covering the Ballet and Choreography Theatre classrooms with the tiles. The yard also lived on decisions made directly on site.

Also keep in mind that the mason teams assigned to each construction site were independent. However the experience between the groups of masons engaged in the different activities circulated, flowed. There was a constant confrontation. For the workers the involvement was total, they were building for their children. A worker

who told me: I’m building the school where my son will come to study. Ricardo Porro was responsible for the whole project, he was a very cultured man.

In the start-up phase of the project he took us to Trinidad, the old Spanish capital. He wanted to show us the roots of Cuban architectural culture. On this journey I was struck by the solution of fan windows, by the use of verandas, all passive devices which were entrusted with the control and optimisation of the comfort of the rooms.

Porro accompanied us to those places precisely because he wanted to put the value of tradition at the centre of the discussion, he immersed us in colonial culture.

*L.A. It is to that “mechanism” of self-generation of the project that you have referred to on several occasions?*

teatro per la musica sinfonica, quello per la musica da camera, la biblioteca, le aule conferenza, il coro e l’amministrazione.

*L.A. Nel 1962 si interrompe il cantiere.*

*V.G. Nel 1962 Cuba cadde in una grave crisi politica ed econo-*

*V.G. Yes, just that. When I design, I certainly draw from that stratified “grammar of memory”, to quote Luciano Semerani, which lives within me. The project generates itself, is born and then begins to live a life of its own. A writer traces the profile and character of his characters, who gradually come to life with a life of their own. In the same way the creative process in architecture is self-generated.*

*L.A. Some problems were solved directly on site, dialoguing with the workers.*

*V.G. He went just like that. Many decisions were made on site as construction progressed. Design and construction proceeded contextually. The dialogue with the workers was fundamental.*

The creative act was self-generated and lived a life of its own, we did nothing but “accompany” a process. The con-

struction site had a speed of execution that required the same planning speed. In the evening we worked to solve problems that the construction site posed. The drawings “aged” rapidly with respect to the speed of decisions and the progress of the work. The incredible thing about this experience is that three architects with different backgrounds come to a “unitary” project. All this was possible because we used the same materials, the same construction technique, but even more so because there was a similar interpretation of the place and its possibilities.

*L.A. The project of the Music School also included the construction of 96 cubicles, individual study rooms, a theatre for symphonic music and one for chamber music and Italian opera. You “articulated” the 96 cubicles along a 360-metre-long path that unfolds in the*

mica, cosa che determinò il rallentamento e poi l'abbandono del cantiere delle Scuole. Cuba era in "guerra" e le risorse del paese vennero indirizzate verso altre necessità. In questa vicenda l'architetto Quintana, uno dei funzionari più potenti a Cuba che aveva da sempre manifestato la sua opposizione al progetto, contribuì alla decisione di sospendere la costruzione delle Scuole. Ti riporto l'estratto di uno scritto di Sergio Baroni che ritengo chiarificatore: «La negazione delle Scuole d'Arte rappresentò il consolidamento del nuovo regime tecnocratico cubano. I progettisti furono accusati di aristocrazia e di individualismo e il resto dei tecnici che collaboravano al progetto vennero trasferiti ad altri incarichi dal Ministero della Costruzione [...]. Fu un grave errore del quale ci si rende conto adesso, quando diviene evidente che, con le Scuole, si interrompeva un processo di rinnovamento dell'architettura cubana che, con difficoltà, veniva avanti dagli anni che precedettero la rivoluzione e che esse avevano straordinariamente accelerato e ancorato al nuovo progetto sociale. Prevalse invece, e comprensibilmente, l'adozione dei facili procedimenti pseudorazionalisti per affrontare col minimo di risorse l'immane richiesta di progetti e di costruzioni» (Baroni, 1992).

**L.A.** *A Cuba hai vissuto anche momenti drammatici. Mi riferisco in particolare alla folle accusa di essere una spia della CIA, al tuo arresto.*

**V.G.** Non fui l'unico ad essere arrestato. Il primo è stato Jean Pierre Garnier che restò in carcere per sette giorni con l'accusa di spionaggio. Non si trattava di una folle accusa ma di uno dei piani della CIA per spaventare i tecnici stranieri in modo che abbandonassero Cuba. Sei mesi dopo Garnier, fu il turno di Heberto Padilla, un intellettuale, che restò in carcere 15 giorni. Dopo

*landscape providing a "dynamic" view to those who cross it. A choice consistent with the vision of the School as an open place integrated with the environment.*

**V.G.** The "Gusano" is a volume that follows the orography of the terrain. It was a common sense choice. By following the level lines I avoided digging and of course I quickly realized what was needed by distributing the volumes horizontally.

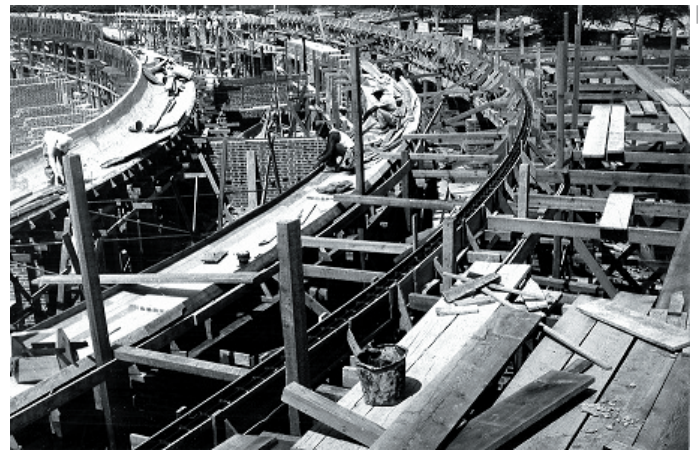
Disarticulation allows the changing vision of the landscape, which changes continuously according to the movement of the user. The movements do not take place along an axis, they follow a sinuous route, a connecting path between trees and nature. The cubicles lined up along the Gusano are individual study rooms above which there are the collective test rooms. On the back of the Gusano, in the highest part of the land, I placed the theatre for

symphonic music, the one for chamber music, the library, the conference rooms, the choir and administration.

**L.A.** *In 1962 the construction site stopped.*

**V.G.** In 1962 Cuba fell into a serious political and economic crisis, which is what caused the slowdown and then the abandonment of the school site. Cuba was at "war" and the country's resources were directed towards other needs. In this affair, the architect Quintana, one of the most powerful officials in Cuba, who had always expressed his opposition to the project, contributed to the decision to suspend the construction of the schools.

Here is an extract from a writing by Sergio Baroni, which I consider clarifying: «The denial of the Art Schools represented the consolidation of the new Cuban technocratic regime. The



08a



08b

6 mesi, toccò a me. Venni arrestato mentre uscivo dal Ministero della Costruzione, dentro la borsa avevo le planimetrie del porto. Dissi a Corrieri, Baroni e Wanda di non avvisare l'Ambasciata italiana, tutto si sarebbe chiarito.

**L.A.** *Carissimo Vittorio, ti ringrazio per la disponibilità e la generosità con cui hai condiviso la tua esperienza umana e professionale.*

designers were accused of aristocracy and individualism and the rest of the technicians who collaborated on the project were transferred to other positions by the Ministry of Construction [...]. It was a serious mistake which one realises now, when it became evident that, with the Schools, a process of renewal of Cuban architecture was interrupted, which, with difficulty, had advanced from the years preceding the revolution and which they had extraordinarily accelerated and anchored to the new social project. On the other hand, and understandably, the adoption of easy pseudo-rationalist procedures prevailed to deal with the enormous demand for projects and constructions with the minimum of resources» (Baroni 1992).

**L.A.** *You also experienced dramatic moments in Cuba. I'm referring in par-*

*ticular to the insane accusation of being a CIA spy and your arrest.*

**V.G.** I wasn't the only one arrested. The first was Jean Pierre Garnier, who remained in prison for seven days on charges of espionage. This was not a crazy accusation but one of the CIA's plans to scare foreign technicians into leaving Cuba. Six months after Garnier, it was Heberto Padilla's turn, an intellectual, who remained in prison for 15 days. After 6 months, it was my turn. I was arrested while leaving the Ministry of Construction, inside the bag I had the plans of the port. I told Corrieri, Baroni and Wanda not to notify the Italian Embassy, everything would be cleared up.

**L.A.** *Dear Vittorio, I thank you for the willingness and generosity with which you shared your human and professional experience.*

Sono certo che molti giovani studenti troveranno il tuo “racconto” di grande interesse.

V.G. Alla fine di questo nostro dialogo vorrei ricordare il mio maestro: Ernesto Nathan Rogers. Ti racconto un aneddoto: nel 1956 mi stavo occupando della grafica per il Museo del Castello Sforzesco allestito dal BBPR. Uscendo dal museo assieme a Rogers, nel cortile della Rocchetta, il maestro si fermò e mi rivolse uno sguardo interrogativo. Guardando la torre del Filarete mi disse: «abbiamo l’incarico di progettare un grattacielo in centro. In genere i grattacieli salendo si restringono. Invece questa torre ha una corona sporgente, forse anche noi potremmo terminare così il nostro grattacielo, cosa ne pensi?» Risposi: «bellissimo!». In seguito, ho pensato che quanto evocato da Rogers fosse un carattere distintivo della nostra città. I caratteri delle città ed i maestri che li hanno consolidati sono da rispettare. Se manca la consapevolezza relativa alla continuità dialettica la città perde e si perde.

È necessario ricostruire la figura dell’architetto artista che abbia la piena consapevolezza del suo ruolo nella società.

Un’opera d’architettura non può essere il risultato di una pura scelta stilistica e funzionale deve essere la risultante di un metodo che prende in analisi diversi e molteplici fattori. A Cuba, ad esempio, furono fondamentali la tradizione musicale, la pittura di Wilfredo Lam (le cui linee pittoriche sono riconoscibili nella pianta della Scuola di Balletto), la letteratura di Lezama Lima e di Alejo Carpentier e, soprattutto, la Rivoluzione Cubana.

Questo metodo “totale” lo teorizzammo insieme a Ricardo Porro, ricordando la lezione di Ernesto Nathan Rogers.

*I am sure that many young students will find your “story” of great interest.*

V.G. At the end of our dialogue, I would like to remember my teacher: Ernesto Nathan Rogers. I’ll tell you an anecdote: in 1956 I was working on the graphics for the Castello Sforzesco Museum set up by the BBPR. Leaving the museum with Rogers, in the Rocchetta courtyard the master stopped and gives me a questioning look. Looking at the Filarete tower, he told me: we have the task of designing a skyscraper in the centre. Usually skyscrapers going up they shrink. Instead this tower has a protruding crown, maybe we too could finish our skyscraper so what do you think? I replied: beautiful! Later I thought that what Rogers evoked was a distinctive feature of our city. The characters of the cities and the masters who have consolidated them are to be respected. If there is no awareness of

dialectical continuity, the city loses and gets lost. It is necessary to reconstruct the figure of the architect artist who has full awareness of his role in society. The work of architecture cannot be the result of a pure stylistic and functional choice, it must be the result of a method that takes various and multiple factors into analysis. In Cuba, for example, the musical tradition, the painting of Wilfredo Lam, whose pictorial lines are recognisable in the floor plan of the Ballet School, the literature of Lezama Lima and Alejo Carpentier and above all the Cuban Revolution were fundamental. We theorised this “total” method together with Ricardo Porro, remembering the lecture by Ernesto Nathan Rogers.

## NOTE

<sup>1</sup> Le citazioni riportate senza fonte si riferiscono a dichiarazioni rese da Vittorio Garatti.

<sup>2</sup> Vittorio Garatti e Roberto Gottardi architetti a Cuba, fonte: <http://cubaalmicroscopio.freeforumzone.com/discussione.aspx?idd=10043610>.

## REFERENCES

Alini, L. and Garatti, V. (2020), *Vittorio Garatti. Opere e progetti*, Clean, Napoli.

Loomis, J. (2019), *Una rivoluzione di forme. Le Scuole Nazionali d’Arte di Cuba*, Ed. it. Del Curto, D. (Ed.), Mimesi, Sesto San Giovanni, Milano.

Michele Paradiso, M. (2016), *Las escuelas nacionales de arte de La Habana. Pasado, presente y futuro*, DIDAPress, Firenze.

Giani, E. (2007), *Il riscatto del progetto. Vittorino Garatti e l’Ena dell’Avana*, Roma.

Sicignano, E, Gottardi, R. and Porro, R. (2000), “Le dimenticate scuole d’arte di Cuba”, *Costruire in Laterizio*, n. 82.

Fiorese, G. (1980), *Architettura e istruzione a Cuba*, Clup, Milano.

Baroni, S. (1992), “Rapporto da l’Avana”, *Zodiac*, n. 8.

Loomis, J. (1999), *Cuba’s Forgotten Art Schools*, Princeton Architectural Press, New York, p. 24.

## NOTES

<sup>1</sup> The quotations reported without source refer to statements made by Vittorio Garatti.

<sup>2</sup> Vittorio Garatti and Roberto Gottardi architects in Cuba, source: <http://cubaalmicroscopio.freeforumzone.com/discussione.aspx?idd=10043610>.



Emanuele Coccia,  
École des Hautes Études en Sciences Sociales, Paris, France

emanuele.coccia@ehess.fr

Il dibattito contemporaneo sull'ecologia è largamente influenzato dalle tesi dell'antropologo francese Philippe Descola, che nel suo capolavoro pubblicato nel 2005 "Par-delà nature et culture" descrive come diverse culture si rapportano a quello che l'Occidente chiama natura<sup>1</sup>. La natura, in questo quadro, è essa stessa un elemento culturale diversamente accessibile in funzione del modo in cui è pensata e descritta. Si tratta di un contributo importantissimo e non solo per l'antropologia europea. Tuttavia, una delle tesi di questo libro è particolarmente problematica: quella che porta Descola a riconoscere nella cultura occidentale un'attitudine "naturalista" cioè oggettivante rispetto al resto dei viventi non umani. La "natura" in Occidente sarebbe unificata e definita dalla sua stessa assenza di anima o di spirito, là dove altre culture riconoscono una forma di soggettività a tutto ciò che vive e proprio per questo sono costrette a pensare nella "natura" una pluralità "culturale" che l'Occidente non percepisce. L'aspetto problematico proprio alla tesi è l'idea che l'animismo, l'attitudine che riconosce l'esistenza di una mente o dell'autocoscienza anche al di fuori dell'umanità o di un numero ristretto di animali sarebbe cioè impossibile o minoritario nelle culture occidentali. A queste ipotesi, quella di una cultura occidentale priva di qualsiasi sensibilità animista, si era opposto in realtà già qualche anno prima della pubblicazione del capolavoro di Descola un altro grande antropologo europeo, Alfred Gell. Alla fine del secolo scorso Gell pubblicò un capolavoro dal titolo "Art and Agency. An Anthropological Theory"<sup>2</sup>, in cui descrisse le forme culturali attraverso cui, anche nella cultura occidentale diventa possibile l'attribuzione di agency ad artefatti e oggetti e quindi praticare una forma di animismo strutturale per le nostre società, anche se irriflesso e inconsapevole. Esiste

innanzitutto una forma molto comune di animismo domestico e quotidiano, grazie a cui attribuiamo personalità alle cose: è il caso dei bambini e del loro rapporto con bambole e peluches, ma anche degli adulti, ogni volta che si sorprendono a parlare a un'auto o a un computer. Si tratta però di un'attitudine ironica e metastabile: in questo tipo di comportamenti, spesso l'attitudine dominante è quella del come se, del gioco, della finzione, che fa sì che il soggetto umano che per esempio parla con degli oggetti o si pone dinanzi ad essi come se fosse davanti a un altro soggetto possa entrare e uscire regolarmente da questo tipo di postura. L'attribuzione di soggettività non è un atto che ci obbliga a qualche conseguenza e non ha continuità temporale. Eppure c'è un'altra forma di animismo, più profonda e più radicata, in cui il riconoscimento del carattere soggettivo degli oggetti non è né ironico né instabile: si tratta dell'arte. Nella società occidentale esiste una sfera in cui siamo tutti inconsapevolmente ma immancabilmente animisti: chiamiamo arte in effetti quello spazio culturale in cui ci relazioniamo a degli oggetti come se fossero soggetti. Basta pensare a quello che succede in un museo: un museo, in fondo è un magazzino pieno di vecchi oggetti per cui nutriamo una sorta di speciale venerazione. Ogni giorno, nel mondo "occidentale", milioni di persone entrano in questi enormi depositi e si imbattono in porzioni più o meno rifinite di tela di lino coperta da strati di pigmento, o in strutture di acciaio, marmo, legno: eppure, invece di vedervi solo forme geometriche di materia estesa (come presupporrebbe l'attitudine culturale che Descola chiama naturalismo) vi scorgono la presenza un soggetto o di un'anima, vi leggono opinioni, o una visione del mondo di qualcuno che è esistito centinaia o migliaia di anni prima. Quando abbiamo a che fare con un

## THE NEW ANIMISM

The contemporary debate on ecology is largely influenced by the theses of the French anthropologist Philippe Descola, who in his masterpiece published in 2005 "Par-delà nature et culture" describes how different cultures relate to what the West calls nature<sup>1</sup>. Nature, in this framework, is itself a cultural element differently accessible according to the way it is thought and described. This is a very important contribution and not only for European anthropology. However, one of the theses of this book is particularly problematic: the one that leads Descola to recognize in Western culture a "naturalist" attitude, that is, objectifying the rest of non-human living beings. In the West, "nature" would be unified and defined by its very absence of soul or spirit, whereas other cultures recognize a form of subjectivity in everything that lives and for this very reason are forced

to think in "nature" a "cultural" plurality that the West does not perceive. The problematic aspect of this thesis is the idea that animism, the attitude that recognizes the existence of a mind or self-consciousness even outside of humanity or a small number of animals, would be impossible or a minority in Western cultures. To this hypothesis, the one that Western culture devoid of any animist sensibility, was actually already opposed a few years before the publication of Descola's masterpiece another great European anthropologist, Alfred Gell. At the end of the last century, Gell published a masterpiece entitled "Art and Agency. An Anthropological Theory"<sup>2</sup>, in which he described the cultural forms through which, even in Western culture, becomes possible to attribute agency to artifacts and objects and then practice a form of structural animism for our

societies, even if irreflective and unconscious. First of all, there is a very common form of domestic and everyday animism, thanks to which we attribute personality to things: this is the case of children and their relationship with dolls and soft toys, but also of adults, every time they are surprised to talk to a car or a computer. It is, however, an ironic and metastable attitude: in this kind of behavior, often the dominant attitude is that of as if, of play, of fiction, which means that the human subject who, for example, talks to objects or places himself in front of them as if he were in front of another subject, can regularly enter and leave this kind of posture. The attribution of subjectivity is not an act that obliges us to some consequence and has no temporal continuity. Yet there is another form of animism, deeper and more deeply rooted, in

manufatto artistico (ma si potrebbe dire anche quando siamo di fronte a un libro o a una pagina scritta), accettiamo l'idea che esso contenga una intensità psicologica, emotiva, mentale che è presente indifferentemente dalla natura non-anatomica della materia in cui insiste. Di fronte agli oggetti artistici siamo cioè tutte e tutti animisti.

Non abbiamo bisogno nemmeno di entrare nei musei per esserlo. Lo siamo anche prima di aprire la porta di casa. L'antropologo britannico che ha fondato l'antropologia materiale, Daniel Miller, ha pubblicato qualche anno fa un libro molto bello sul modo in cui accumuliamo cose a casa, intitolato *"The Comfort of Things"*<sup>3</sup>. Ha preso in esame una trentina di appartamenti in una via di Londra e ha descritto i diversi modi in cui le persone usano gli oggetti per arredare casa. Miller considera che questa forma di scelte è una sorta di piccola cosmologia personale: decidere cosa tenere a casa e cosa buttare via non è solo una decisione estetica o economica, è una decisione cosmologica, perché implica il tentativo di ricostruire diversamente il mondo. E viceversa, tutto a casa sembra trasudare della personalità di chi la abita: le cose assumono lo stesso status dei soggetti. Le case sono da questo punto di vista spazi vernacolari di animismo: luoghi in cui la materia è sempre intrisa di anima e di soggettività. Casa è quello spazio in cui siamo abituati a rapportarci a tutto ciò che è oggettivo come se fosse la presenza di qualcosa di soggettivo<sup>4</sup>. Ancora una volta, siamo animisti, senza aver bisogno di esserne coscienti.

Arte, design o architettura sono, in questo senso immensi archivi e depositi di animismo collettivo che ci educano a vedere soggetti là dove chiunque vede solo degli oggetti, ci abitano a conferire agentività a qualsiasi porzione di materia, a rapportarci al mondo come se fosse popolato da anime diverse dalla

nostra. Nello sguardo di questi tre saperi la materia si dota di una vita spirituale che è la stessa di quella che ci permette di essere coscienti, senzienti, autoriflessivi. È per questo che il problema ecologico deve essere trasformato in problema estetico. Una grande ecofeminista australiana vissuta nel secolo scorso, Val Plumwood, aveva identificato la ragione principale della crisi ecologica con l'assenza di animismo o di "panpsichismo" nella cultura occidentale: è perché siamo incapaci di riconoscere la soggettività di piante, animali e batteri che ci siamo macchiati di genocidi su scala planetaria<sup>5</sup>. La soluzione, secondo Plumwood, sarebbe quella di disperdere la creatività e l'agentività che la teologia ha attribuito solo a Dio e alla sua copia, la specie umana, a tutte ciò che abita la terra che permetta di considerare l'evoluzione stessa come «la prova dell'esistenza di una mente presente nella natura, dell'intelligenza che implicano l'elaborazione e la differenziazione delle specie». Si tratterebbe dunque di estendere alla natura, l'animismo suppletivo con cui arte, architettura e design ci impongono di rapportarci ai nostri stessi artefatti.

Eppure l'analisi di queste forme inconsapevoli di animismo o di panpsichismo "europeo" non finiscono qui. In questi casi si tratta infatti di posizioni che permettono di relazionarsi socialmente alla materia come se fosse dotata di agentività e di soggettività, senza costruire una vera e propria ontologia. Ma ci sono altri esempi, più radicali, in cui anche se in maniera inconsapevole, si è arrivati a una forma di animismo ontologico. Bruno Latour aveva suggerito qualche anno fa che anche la scienza è una immensa riserva di animismo inconscio. Applicando ai laboratori scientifici il metodo che l'etnografia del secolo scorso applicava alle società non-europee prive di scrittura, Latour si accorse che la scienza, proprio là dove continua

which the recognition of the subjective character of objects is neither ironic nor unstable: this is art. In Western society there is a sphere in which we are all unconsciously but invariably animists: we actually call art that cultural space in which we relate to objects as if they were subjects. It is enough to think of what happens in a museum: a museum, after all, is a warehouse full of old objects for which we have a sort of special veneration. Every day, in the "western" world, millions of people enter these enormous storerooms and come across more or less finished portions of linen cloth covered with layers of pigment, or structures of steel, marble, wood: yet, instead of seeing only geometric shapes of extended matter (as the cultural attitude that Descola calls naturalism would presuppose) they see the presence of a subject or a soul, they read opinions, or a vision

of the world of someone who existed hundreds or thousands of years before. When we deal with an artistic artifact (but we could also say when we are in front of a book or a written page), we accept the idea that it contains a psychological, emotional, mental intensity that is present regardless of the non-anatomical nature of the material in which it insists. That is to say, in front of artistic objects we are all animists. We don't even need to go into museums to be one. We are animist even before we open our front door. The British anthropologist who founded material anthropology, Daniel Miller, published a very nice book a few years ago about the way we accumulate things at home, called *"The Comfort of Things"*<sup>3</sup>. He looked at some thirty apartments on one street in London and described the different ways people use objects to furnish their

homes. Miller considers that this form of choices is a kind of small personal cosmology: deciding what to keep at home and what to throw away is not just an aesthetic or economic decision, it is a cosmological decision, because it involves trying to reconstruct the world differently. And vice versa, everything in the house seems to exclude the personality of those who live there: things take on the same status as their subjects. From this point of view, houses are vernacular spaces of animism: places where matter is always imbued with soul and subjectivity. Home is that space in which we are used to relating to everything objective as if it were the presence of something subjective<sup>4</sup>. Once again, we are animists, without needing to be conscious of it.

Art, design and architecture are, in this sense, immense archives and

repositories of collective animism that educate us to see subjects where anyone else sees only objects; they accustom us to confer agentivity on any portion of matter, to relate to the world as if it were populated by souls different from our own. In the gaze of these three forms of knowledge, matter is endowed with a spiritual life that is the same as that which allows us to be conscious, sentient and self-reflective. This is why the ecological problem must be transformed into an aesthetic problem. A great Australian eco-feminist who lived in the last century, Val Plumwood, had identified the main reason for the ecological crisis with the absence of animism or "panpsychism" in Western culture: it is because we are unable to recognize the subjectivity of plants, animals and bacteria that we are guilty of genocide on a planetary scale<sup>5</sup>. The solution,

a ripetere che c'è una frattura ontologica fra soggetti e oggetti, non smette mai di trasgredire questa divisione. Gli scienziati non possono fare a meno di rapportarsi alle macchine e alla materia come se fossero dei soggetti: gli attribuiscono capacità di agire ma anche la capacità di parlare. Lo facciamo anche noi del resto, ogni volta che pensiamo che il termometro "ci dice" la nostra temperatura. Così, la grande rivoluzione di Pasteur fu più politica che puramente ontologica: si trattava più di riconoscere ai microbi una agentività politica che non di scoprire la loro mera esistenza. La scienza non cessa di costituire *ontologicamente* i suoi oggetti in soggetti, anche se afferma esattamente il contrario. Più generalmente, se la modernità europea afferma una divisione metafisica fondamentale (una costituzione nelle parole di Latour) tra i soggetti e gli oggetti, essa non cessa di confondere le due categorie e far vivere gli oggetti al modo dei soggetti. In un qualche modo siamo sempre stati animisti<sup>6</sup>. Bisognerebbe cioè smettere di legare l'attitudine animista a una cultura o a un'epoca specifica: si tratta di un'attitudine universale che è propria di qualsiasi vivente.

L'intuizione di Latour è però importante per un'altra ragione. Se la scienza fa sempre il contrario di quello che dice, se cioè, pur affermando che si rapporta a ciò che studia come a degli oggetti, li tratta in verità come se fossero soggetti, allora dobbiamo leggere qualsiasi documento scientifico come se si trattasse di un immane esercizio di etnografia del non-umano. Che si tratti di botanica o zoologia, di virologia o di elettronica, di informatica o di fisica, tutto quello che abbiamo raggruppato sotto la rubrica un po' claudicante di scienze naturali non è che un'indagine sul comportamento di soggetti che non condividono la nostra forma. Spesso, esattamente come gli antropologi

according to Plumwood, would be to disperse the creativity and agentivity, that theology has attributed only to God and his copy – the human species – to all the inhabitants of the earth, allowing to consider evolution itself as «the proof of the existence of a mind present in nature, of the intelligence that implies the elaboration and differentiation of species». It would therefore be a matter of extending to nature the supplementary animism with which art, architecture and design require ourselves to relate to our own artifacts.

Yet the analysis of these unconscious forms of animism or "european" panpsychism does not end here. In fact, in these cases we are dealing with positions that allow us to relate socially to matter as if it were endowed with agentivity and subjectivity, without constructing a real ontology. But

there are other examples, more radical, in which, even if unconsciously, a form of ontological animism has been achieved. Bruno Latour had suggested some years ago that even science is an immense reservoir of unconscious animism. Applying to scientific laboratories the method that ethnography of the last century applied to non-European societies without writing, Latour realized that science, precisely where it keeps repeating that there is an ontological divide between subjects and objects, never stops transgressing this division. Scientists cannot help but relate to machines and matter as if they were subjects: they attribute to them the ability to act but also the ability to speak. We do the same every time we think that the thermometer "tells us" our temperature. Thus, Pasteur's great revolution was more political

del secolo scorso, si è preteso di trarre delle regole universali, dal loro comportamento; eppure al di là delle conclusioni, dovremmo cogliere in questa letteratura solo un esercizio di falsetto in cui l'etnografia fa di tutto per non apparire tale, una sorta di ventriloquismo del non-umano per interposta persona. Ed è attraverso questo punto di osservazione che il mondo si anima: non serve penetrare ulteriormente la materia di questo mondo, non serve nemmeno aggiungere scoperte a quello che sappiamo, non serve, soprattutto, rinnegare in maniera inane una cultura per invocare in maniera semplicista la conversione ad un'altra cultura. Basta osservare diversamente i saperi che ci circondano e cogliere in essi la loro stessa realtà: i saperi che ci circondano diventeranno anch'essi depositi di animismo che ci permetteranno di riconoscere la presenza di soggetti là dove vedevamo solo degli oggetti.

#### NOTE

- <sup>1</sup> Descola, P. (2005), *Par-delà nature et culture*, Gallimard, Paris, France.
- <sup>2</sup> Gell, A. (1998), *Art and Agency. An Anthropological Theory*, Oxford University Press, Oxford, UK.
- <sup>3</sup> Miller, D. (2009), *The Comfort of Things*, Polity Press, Cambridge, UK.
- <sup>4</sup> Coccia, E. (2021), *Filosofia della casa. Lo spazio domestico e la felicità*, Einaudi, Torino, Italia.
- <sup>5</sup> Plumwood, V. (2002), "Nature in the Active Voice", *Australian Humanities Review* 46, Environmental Culture: The ecological crisis of reason, London and New York, Routledge, pp. 113-129.
- <sup>6</sup> Latour, B. (1987), *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Harvard University Press, Massachusetts; Latour, B. (1991), *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*, La Découverte, Paris, France.

than purely ontological: it was more a question of recognizing the political agentiveness of microbes than of discovering their mere existence. Science does not cease to *ontologically* constitute its objects into subjects, even if it claims exactly the opposite. More generally, if European modernity affirms a fundamental metaphysical division (a constitution in Latour's words) between subjects and objects, it does not cease to confuse the two categories and make objects live in the manner of subjects. In some way we have always been animists<sup>6</sup>. That is, we should stop linking the animist attitude to a specific culture or era: it is a universal attitude that is proper to any living being. Latour's insight is however important for another reason. If science always does the opposite of what it says, that is, if, while claiming to relate to what

it studies as objects, it actually treats them as if they were subjects, then we must read any scientific paper as if it were a huge exercise in ethnography of the non-human. Whether it be botany or zoology, virology or electronics, computer science or physics, everything we have grouped under the somewhat claudicant rubric of natural science is nothing but an investigation of the behavior of subjects who do not share our form. Often, exactly like the anthropologists of the last century, we have pretended to derive universal rules from their behavior; yet beyond the conclusions, we should grasp in this literature only an exercise of falsetto in which ethnography does its best not to appear as such, but a sort of ventriloquism of the non-human by interposed person. And it is through this point of observation that the world becomes animated:



there is no need to penetrate further into the matter of this world, there is no need to add discoveries to what we know, there is no need, above all, to deny inane a culture in order to invoke in a simplistic way the conversion to another culture. It is enough to observe differently the knowledge that surrounds us and grasp in them their own reality: the knowledge that surrounds us will also become deposits of animism that will allow us to recognize the presence of subjects where we used to see only objects.

#### NOTES

<sup>1</sup> Descola, P. (2005), *Par-delà nature et culture*, Gallimard, Paris, France.

<sup>2</sup> Gell, A. (1998), *Art and Agency. An Anthropological Theory*, Oxford University Press, Oxford, UK.

<sup>3</sup> Miller, D. (2009), *The Comfort of Things*, Polity Press, Cambridge, UK.

<sup>4</sup> Coccia, E. (2021), *Filosofia della casa. Lo spazio domestico e la felicità*, Einaudi, Torino, Italia.

<sup>5</sup> Plumwood, V. (2002), "Nature in the Active Voice", *Australian Humanities Review* 46, Environmental Culture: The ecological crisis of reason, London and New York, Routledge, pp. 113-129.

<sup>6</sup> Latour, B. (1987), *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Harvard University Press, Massachusetts; Latour, B. (1991), *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*, La Découverte, Paris, France.

Edoardo Tresoldi,  
Artista

info@edoardotresoldi.com

L'Eteronomia dell'architettura «è intesa come la condizione da perseguire se ci si pone l'obiettivo di produrre edifici che appartengano al proprio tempo, al complesso intreccio di valori ed esigenze che lo caratterizzano, al luogo in cui sorgono»<sup>1</sup>. L'eteronomia in architettura permette di rompere i confini legati ancora al concetto di settore scientifico ormai obsoleto. La rottura di questi confini permette l'apporto di un contributo transdisciplinare e ci porta ad avere una visione trasversale. Una delle persone che recentemente ha perseguito con successo la strada dell'eteronomia dell'architettura e dell'arte attraverso un percorso borderline è Edoardo Tresoldi, scultore italiano che «indaga le poetiche del dialogo tra uomo e paesaggio utilizzando il linguaggio architettonico come strumento espressivo e chiave di lettura dello spazio». L'artista gioca con la trasparenza della rete metallica per trascendere la dimensione spazio-temporale e narrare un dialogo tra Arte e Mondo, una sintesi visiva che si rivela nella dissolvenza dei limiti fisici delle sue opere<sup>2</sup>.

Cinque sono stati i temi presi in considerazione per affrontare la tematica dell'eteronomia dell'architettura con lo scultore Tresoldi. Il primo riguarda il LUOGO perché l'architettura, in quanto materialmente utilitaria, risulta del tutto condizionata dal contesto tanto materiale quanto immateriale di cui è parte. Le opere di Tresoldi, nell'accezione di arte pubblica, sono da considerarsi espressione di una disciplina eteronoma. Infatti, il suo lavoro è fortemente legato a questo concetto già nella scelta iniziale del materiale e nel desiderio di esprimere la trasparenza incontrando percorsi, linguaggi e dialoghi trasversali tra gli elementi dell'opera e quelli del paesaggio. «Inserendo un elemento all'interno di un contesto si costruiscono relazioni e dinamiche di intreccio che dialogano in un gioco di rimandi. Gli elementi fisici ci ricol-

legano agli archetipi che abbiamo costruito nel nostro percorso esperienziale e diventano poi culturali. Nel momento in cui vediamo un albero, ad esempio, la relazione che intercorre tra noi e l'albero è quella che abbiamo costruito entrando in contatto con gli alberi nella nostra vita. Automaticamente l'albero, così come una casa, il cielo o altri elementi basilari è già un'esperienza che determina una sorta di automatismo nel relazionarci con quello o con qualsiasi altro elemento già sperimentato. Esistono poi altri elementi che fanno parte del nostro retaggio culturale, che conservano e custodiscono in sé dei linguaggi differenti».

Lavorando con l'archeologia Tresoldi ha associato la sacralità del linguaggio classico alla trasparenza e agli elementi del paesaggio costruendo immagini, linguaggi e racconti dello spazio circostante. Le cascine lombarde hanno avuto per lo scultore una rilevanza importante nello sviluppo della sua sensibilità sul paesaggio. Luoghi che in giovane età sfuggivano dalla sua quotidianità, le cascine abbandonate sono oggi rovine colme di poetica caratterizzate da una dimensione di caducità. Sono i luoghi che ispirano l'artista perché è qui che chiunque può recarsi e concedersi un momento di sospensione con sé stesso e con il luogo.

Il secondo tema affrontato è il PROGETTO, inteso come azione di prefigurazione, del gettare avanti, al di là delle influenze di carattere culturale, sociale e storico. Secondo Tresoldi un autore può essere paragonato ad un organismo che assorbe determinati concetti, li vive e infine li rilascia attraverso l'atto creativo. Nel momento in cui l'artista stesso si trova a creare un'opera preferisce andare sul posto per cercare di intercettare le dinamiche del luogo in cui potersi ritrovare ed esprimere. Quando si connette con un luogo e scorge la chiave per intercettarne determinati elementi vive questo processo in modo in parte egoistico, mentre

## EDOARDO TRESOLDI AND THE HETERONOMY OF ARCHITECTURE

The Heteronomy of architecture «is understood as the condition to be pursued if one sets one's goal of producing buildings that belong to one's own time, to the complex interweaving of values and needs that characterise it, to the place where they arise»<sup>1</sup>.

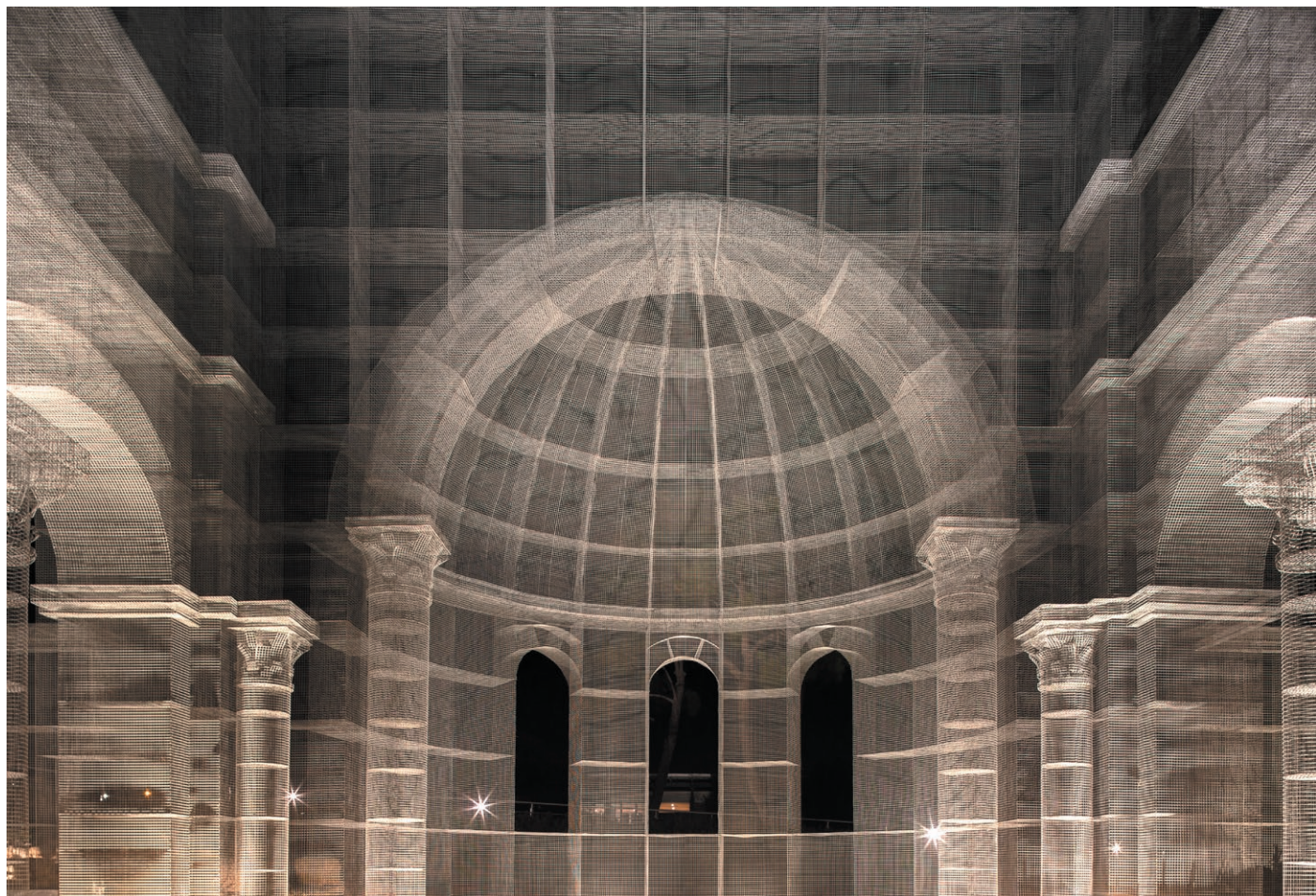
Heteronomy in architecture allows us to break the boundaries still linked to the concept of the now obsolete scientific sector. The breaking of these boundaries makes a trans-disciplinary contribution possible and consequently leads us to having a transversal vision. One of the people who recently successfully pursued the road of the Heteronomy of architecture and art through a borderline path is Edoardo Tresoldi, an Italian sculptor who «investigates the poetics of the dialogue between man and landscape using architectural language as an expressive tool and key to reading space». The

artist plays with the transparency of the metal mesh to transcend the space-time dimension and narrate a dialogue between Art and World, a visual synthesis that reveals itself in the fading of the physical limits of his works<sup>2</sup>.

Five themes were taken into consideration to address the issue of the heteronomy of architecture with the Sculptor Tresoldi. The first one concerns the PLACE, because architecture, as materially utilitarian, is completely conditioned by the material and immaterial context of which it is part. Tresoldi's works, in the sense of public art, are to be considered the expression of a heteronomous discipline. In fact, his work is strongly linked to this concept already in the initial choice of material and in the desire to express transparency by encountering paths, languages and transversal dialogues between the elements of the work and those of the

landscape. «Inserting an element within a context builds relationships and intertwining dynamics that dialogue in a game of cross-references. The physical elements reconnect us to the archetypes we have built in our experiential journey and then become cultural. The moment we see a tree, for example, the relationship between us and the tree is the one we have built by coming into contact with trees in our lives. Automatically the tree, as well as a house, the sky or other basic elements is already an experience that determines a sort of automatism in relating to that or any other element already experienced. Then there are other elements that are part of our cultural heritage, which preserve and hold within themselves different languages».

Working with archaeology, Tresoldi associated the sacredness of the classical language with the transpar-



ency and elements of the landscape, constructing images, languages and narratives of the surrounding space. For the sculptor, the Lombardy farmsteads have had an important relevance in the development of his sensitivity to the landscape. Places that at a young age escaped from his everyday life, the abandoned farmhouses are ruins full of poetry characterized by a dimension of transience today. They are the places that inspire the artist because it is here that anyone can go and allow themselves a moment of suspension with themselves and with the place.

The second theme tackled is the PROJECT, understood as an action of prefiguration, of casting ahead, beyond cultural, social and historical influences. According to Tresoldi, an author can be compared to an organism that absorbs certain concepts,

lives them and finally releases them through the creative act. When the artist finds himself creating a work, he prefers to go to the place to try to intercept the dynamics of the place in which he can find himself and express himself. When he connects with a place and sees the key to intercept certain elements, he lives this process in a partially selfish way, while in the phase of elaboration of the installation the artist expresses himself through recognizable languages common to all. From here the goal is to intercept and work with simple archetypes that make his works as direct as possible: «the process is similar to that of composing a love song that, most of the time, is written by the author in a specific moment lived with a specific person. In that case, the experience is extremely personal but the moment it is told, it becomes a choral experience».

A project is therefore nothing more than a work that can build, transcend, or transport from an intimate experience to a collective one. The sculptor also argues that as human beings we construct our knowledge based on personal experiences and we learn about hate, love or a range of feelings often through the same experiences. «Even just talking as human beings we possess a common alphabet that allows us to structure a series of collective experiences. All of this is the synthesis that allows us to connect deeply with what is around us».

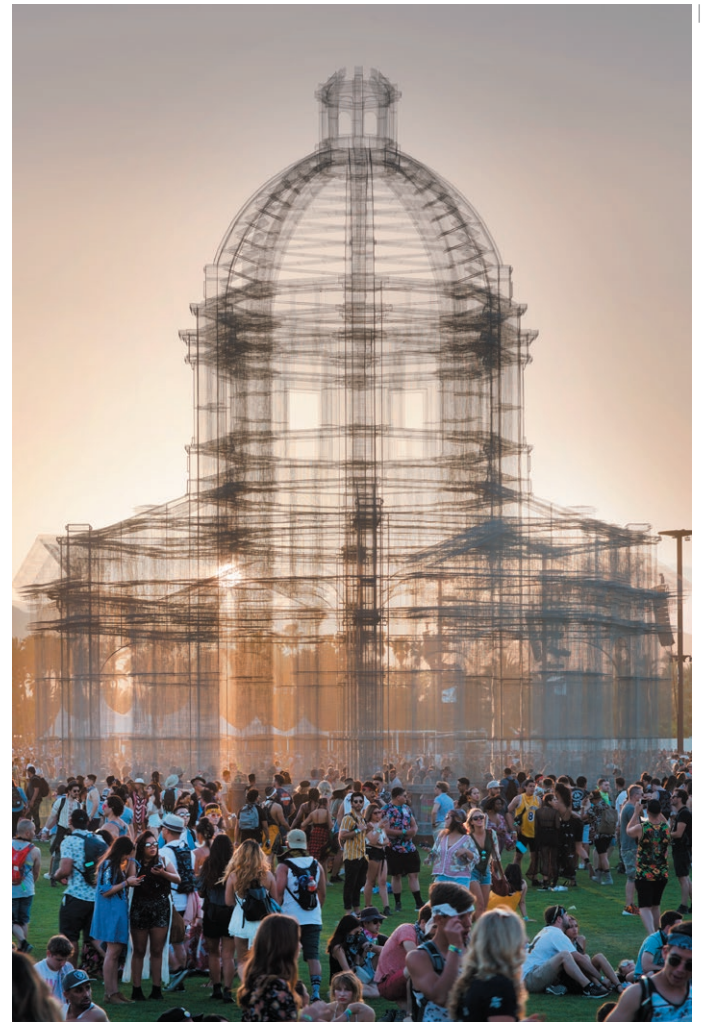
Beginning with “Opera”, Tresoldi’s latest installation consisting of a colonnade of forty-six wire mesh elements up to eight meters high, located in Reggio Calabria, the third theme can be introduced: TIME. Tresoldi’s forty-six columns, according to the architect Maria Pilar Vettori, recall

the “Danteum” project by Giuseppe Terragni and Pietro Lingeri designed in 1939 (never built) and the fresco present in “Sala del Bacio” of Bertoja, realized between 1570 and 1573, in Parma (where Terragni did his military service). Between these three works there seems to be an interweaving, a kind of mechanism of trace, of memory, as if there is a kind of continuity in the creative process influenced by the times and by innovation. On this proposal of continuity Tresoldi argues that when an artist no longer works for references, but for necessity of expression, it becomes fascinating to imagine that both he and Terragni, as well as Bertoja, felt the need to use the column element and transparency to tell their essential concept linked to their own time and perception. His choice to use columns in Reggio Calabria is linked to the idea of being able

nella fase di elaborazione dell'installazione l'artista si esprime attraverso linguaggi riconoscibili e comuni a tutti. Da qui l'obiettivo è intercettare e lavorare con archetipi semplici che rendano le sue opere il più possibile dirette: «il processo è simile a quello con cui si compone una canzone d'amore che, la maggior parte delle volte, viene scritta dall'autore in un determinato momento vissuto con una persona specifica. In quel caso l'esperienza è estremamente personale ma, nel momento in cui viene raccontata, diventa un'esperienza corale».

Un progetto quindi altro non è che un'opera in grado di costruire, trascendere o trasportare da un'esperienza intima ad una collettiva. Lo scultore sostiene inoltre che in quanto esseri umani costruiamo la nostra conoscenza sulle basi di esperienze personali e impariamo a conoscere l'odio, l'amore o una serie di sensazioni spesso tramite le stesse esperienze. «Anche solo parlando come esseri umani possediamo un alfabeto comune che permette di strutturare una serie di esperienze collettive. Tutto ciò è la sintesi che ci permette di connetterci profondamente con quello che ci circonda».

Partendo da "Opera", l'ultima installazione di Tresoldi composta da un colonnato di quarantasei elementi in rete metallica alti fino a otto metri, situato a Reggio Calabria, si può introdurre il terzo tema: il TEMPO. Le quarantasei colonne di Tresoldi, secondo l'Arch. Maria Pilar Vettori, ricordano il progetto "Danteum" di Giuseppe Terragni e Pietro Lingeri progettato nel 1939 (mai edificato) e l'affresco presente nella "Sala del Bacio" del Bertoja, realizzato tra 1570 e il 1573, a Parma (dove il Terragni tenne il servizio militare). Tra queste tre opere sembra esistere un intreccio, una sorta di meccanismo di traccia, di memoria, come se si presentasse una continuità nel processo creativo influenzata dai



tempi e dall'innovazione. Su questa proposta di continuità Tresoldi sostiene che nel momento in cui un artista non lavora più per riferimenti, ma per necessità di espressione, diventa affascinante immaginare che sia lui, sia Terragni, sia Bertoja, abbiano

to mark that area with a transparent colonnade that was an open space of crossing and that created perspective corridors both towards the sea and towards the sky: this was for Tresoldi the best way to tell the dimension of the Strait of Messina. «The use of the column as an element refers to a classical archetype and as such is recognized as a pure element for the narrative of a place, of an architectural space».

By working with transparency, the sculptor has tried to translate his idea into the language of contemporaneity. This pure relationship with the elements is also what allows us to understand how the meanings of certain archetypes (the column, transparency) have evolved over time. Time, in Tresoldi, has made his idea of transparency change, transforming it into the concept of Absent Matter.

Starting from a concept, from an instinct towards a material, one can see how his work on absence has transformed over time. Although today many people associate his work with wireframe drawings, in reality Tresoldi's work arises from a strongly real, material, analogue action. In fact, his work is based on "sewing" the net, an act that physically would have been conceivable even in the past. However, in '65, for example, nobody could have connected it to the wireframe. So, his work, compared to that of Terragni and Bertoja, has also been added to the idea of virtual space constructed in the last twenty years. In addition to this, Tresoldi said that he realized that most of the time he himself does not decide the themes of a work, but they are built by instinct, then translated into a story. For example, when at the beginning of his

career he created human figures that lived in the landscape, while building a storytelling around them, these were often defined by the newspapers as "Tresoldi's fanstasms". Even if the work had a concept behind it, it was often summarized with this expression. In the image of transparency, the figure of the ghost and the discourse of absence are already intrinsic. This is due, in part, to the fact that it is a visual construction derived from the cinematic world, where a transparent image was used to render the idea of ghosts. Therefore, the evolution of the visual narrative of man has led to narrate the absence through transparency. All this implies that in the moment in which codes are used, images already narrate a value, a story that can vary in time.

Another theme, already introduced by transparency, is the one related to

MATTER and to Tresoldi's relationship with materiality, with constructability, with the body, with gravity and with the technical part that approaches the artistic one. The use of the net as an instrument is due to the desire to represent transparency by working on the tensions of the structure. The first works, as stated by the sculptor, were all drawn by hand and built starting from the roll of wire mesh, as if it were a puzzle in which the individual elements were drawn, made, cut and assembled. Over time, however, one learns to know a material and therefore to know, without scientific calculations, where problems of static tightness may arise. In this way, experience has made Tresoldi learn real know-how. However, for large projects it is necessary to interface with engineers for a specific and scientific analysis of the works. It

sentito il bisogno di utilizzare l'elemento colonna e la trasparenza per raccontare il loro concetto essenziale legato al proprio tempo e alla propria percezione. La sua scelta di utilizzare delle colonne a Reggio Calabria è legata all'idea di poter scandire quell'area con un colonnato trasparente che fosse uno spazio aperto di attraversamento e che creasse dei corridoi prospettici sia verso il mare che verso il cielo: questo è stato per Tresoldi il migliore modo per raccontare la dimensione dello Stretto di Messina. «L'uso della colonna come elemento fa riferimento ad un archetipo classico e in quanto tale viene riconosciuto come elemento puro per il racconto di un luogo, di uno spazio architettonico».

Lavorando con la trasparenza lo scultore ha cercato di tradurre la sua idea nel linguaggio della contemporaneità. Questo rapporto puro con gli elementi è quello che permette anche di comprendere come si siano evoluti i significati di certi archetipi (la colonna, la trasparenza) nel tempo. Il Tempo, in Tresoldi, ha fatto sì che la sua idea della trasparenza cambiasse arrivando a trasformarsi nel concetto di Materia Assente. Partendo da un concetto, da un istinto verso un materiale, si può notare come il suo lavoro sull'assenza si sia trasformato nel tempo. Sebbene oggi molti associno la sua opera ai disegni *wireframe*, in realtà il lavoro di Tresoldi nasce da un'azione fortemente reale, materiale, analogica. Di fatto il suo lavoro si basa sul "cucire" la rete, un atto che fisicamente sarebbe stato pensabile anche nel passato. Tuttavia, nel '65, ad esempio, nessuno lo avrebbe potuto collegare al *wireframe*. Dunque, il suo lavoro, rispetto a quello di Terragni e Bertojà, si è aggiunto anche all'idea di spazio virtuale costruitasi negli ultimi vent'anni. Oltre a questo Tresoldi ha affermato di essersi reso conto che la maggior parte delle volte non è lui a decidere le tematiche di un'opera, ma si costruiscono per istinto, traducendosi poi in un rac-

follows that behind each work there is a process in which the artist draws the idea that will subsequently be realized by the team and where the choral action often involves a contamination of languages; a path, an ancestral experience. In this way Tresoldi decides to remain in the artistic dimension linked to the sensibility and the poetics of meeting places rather than flowing into the architectural sphere. Therefore, the building site is no longer intended as a place of work but becomes a means by which to know the place itself, implying a social responsibility linked to the presence of a community that revolves around it. In fact, the sculptor's artistic training, coming from the world of film set design, still influences his approach characterized by a dimension of collective work in which everyone is part of a process that will be carried

out by the "community". It is precisely from the concept of community and the sculptor's desire to make a construction site such that his desire to give life, together with YAC - Young Architects Competitions, to TRAC - Tresoldi Academy, a school where, moving from the design phase to the execution phase, a construction is built within a construction site that is a fundamental element of the experience itself, was created. In this case, the construction site is not intended only as a place of construction but as an opportunity in which the complexity of a work is perceived by noting how much what has been imagined really corresponds to reality. Theory must therefore be accompanied by practice, since if a student is given responsibility, he or she becomes an integral part of what is being built and of the project. Designing something



in a given place and then building it also allows for the consolidation of "points in the place" that are part of the training experience of designing, understanding and realizing. Training also, according to Tresoldi, should not stop at designers but should concern all stakeholders in the cultural sphere. «In artistic training, the practical approach to the works and experiencing their realization at 360° is also fundamental. For this reason, the goal of TRAC is also to make young people experience all the phases of the installation. The fact that they themselves realize a work from design to production also means letting them deal with all the related needs: from business trips to finding construction services». Another goal of TRAC - Tresoldi Academy is that of a return to the ritual of the past, to the secular sacredness of certain moments lived on

site linked to the love of things that, even today, are considered a foundation of both making art and making architecture. According to Tresoldi, a perfect example of training in the field concerns festivals as events capable of creating temporary dimensions and, at the same time, of putting into action an experimentation of a futuristic project. In fact, before building a permanent work, the festival allows to have an effect on the temporary not only in terms of structure but also at the level of imaginable society: «When for a week several people inhabit a place, that place becomes a city. From this point of view, festivals are a very formative experience where practice manages to have – compared to theory – a gap that is the dirt of humanity». The last topic discussed is WHAT'S NEXT, Tresoldi's future projects. As



conto. Ad esempio, quando all'inizio del suo percorso realizzava figure umane che vivevano nel paesaggio, pur costruendovi attorno uno *storytelling*, queste venivano spesso definite dalle testate come "I fantasmi di Tresoldi". Anche se l'opera aveva dietro di sé un concept, spesso veniva sintetizzato con questa espressione. In realtà nell'immagine della trasparenza sono già intrinseci la figura del fantasma e il discorso dell'assenza. Questo è dovuto, in parte, al fatto che si tratta di una costruzione visiva derivante dal mondo cinematografico, dove per rendere l'idea dei fantasmi veniva utilizzata un'immagine in trasparenza. Pertanto, l'evoluzione della narrazione visiva dell'uomo ha portato a raccontare l'assenza attraverso la trasparenza. Tutto ciò implica che nel momento in cui si usano dei codici, le immagini già raccontano un valore, un racconto che può variare nel tempo.

Un altro tema, già introdotto dalla trasparenza, è quello relativo alla MATERIA e al rapporto di Tresoldi con la materialità, con la costruibilità, con il corpo, con la gravità e con la parte tecnica che si accosta a quella artistica. L'utilizzo della rete come strumento è dovuto al desiderio di rappresentare la trasparenza lavorando sulle tensioni della struttura. Le prime opere, come affermato dallo scultore, sono state tutte disegnate a mano e costruite partendo dal rotolo di rete metallica, come se si trattasse di un puzzle in cui venivano disegnati, realizzati, tagliati e montati i singoli elementi. Con il tempo, però, si impara a conoscere un materiale e quindi a sapere, senza calcoli scientifici, dove possono nascere problematiche di tenuta statica. In questo modo l'esperienza ha fatto sì che Tresoldi imparasse un vero e proprio know-how. Tuttavia, per i grandi progetti è necessario interfacciarsi con ingegneri per un'analisi specifica e scientifica delle opere. Ne consegue che dietro ogni opera c'è un processo

in cui l'artista disegna l'idea che verrà successivamente realizzata dal team e dove l'azione corale spesso comporta una contaminazione dei linguaggi; un percorso, un'esperienza ancestrale. In questo modo Tresoldi decide di rimanere nella dimensione artistica legata alla sensibilità e alla poetica dell'incontrare i luoghi piuttosto che sfociare nell'ambito architettonico. Così il cantiere non è più inteso come luogo di lavoro ma diventa un mezzo con cui conoscere il luogo stesso implicando una responsabilità sociale legata alla presenza di una collettività che vi ruota attorno. Di fatto la formazione artistica dello scultore, proveniente dal mondo della scenografia cinematografica, influenza tuttora il suo approccio caratterizzato da una dimensione di lavoro collettivo in cui ognuno fa parte di un processo che sarà portato a termine dalla "comunità". Proprio dal concetto di comunità e dalla volontà dello scultore di rendere tale un cantiere nasce la sua volontà di dare vita, insieme a YAC - Young Architects Competitions, a TRAC - Tresoldi Academy, una scuola dove, passando dalla fase di progettazione a quella di esecuzione, si realizza una costruzione all'interno di un cantiere che è elemento fondamentale dell'esperienza stessa. In questo caso il cantiere non è inteso soltanto come luogo di costruzione ma come occasione in cui la complessità di un'opera viene percepita constatando quanto ciò che è stato immaginato risponda veramente alla realtà. La teoria deve dunque essere affiancata dalla pratica, poiché se vengono assegnate delle responsabilità a uno studente, costui diventa parte integrante di ciò che sta costruendo e del progetto nel suo insieme. Disegnare qualcosa in un determinato luogo e poi costruirla permette anche di consolidare dei "punti nel luogo" che sono parte dell'esperienza formativa del progettare, comprendere e realizzare. La formazione inoltre, secondo Tresoldi, non do-



07 |



he himself announced, another project to which he is dedicating himself is STUDIO STUDIO STUDIO. His team is in fact formed, to this day, by different departments – from design to management to communication – that have been formed through the realization of his artistic projects. The idea is to enlarge this structure to the works of other authors so that they can develop and realize large-scale projects in order to enter the world of public works.

#### NOTES

<sup>1</sup> Pica Ciamarra.

<sup>2</sup> Source: <https://www.edoardotresoldi.com/about/>.

| 08



rebbe fermarsi ai progettisti ma riguardare tutti gli interlocutori della sfera culturale. «Nella formazione artistica è fondamentale anche l'approccio pratico alle opere e viverne la realizzazione a 360°. Per questo, l'obiettivo di TRAC è anche quello di far sperimentare ai ragazzi tutte le fasi dell'installazione. Il fatto che loro stessi realizzino un'opera dalla progettazione alla produzione vuol dire anche lasciare che affrontino tutte le necessità connesse: dai viaggi di lavoro alla ricerca di servizi per la costruzione». Un altro obiettivo di TRAC - Tresoldi Academy è quello di un ritorno alla ritualità di un tempo, alla sacralità laica di alcuni momenti vissuti in cantiere legata all'amore per le cose che, ancora oggi, sono considerate un fondamento sia del fare arte che del fare architettura. Secondo Tresoldi un esempio perfetto della formazione sul campo riguarda i festival in quanto eventi capaci di creare delle dimensioni temporanee e, allo stesso tempo, di mettere in atto una sperimentazione di un progetto futuribile. Di fatto, prima di costruire un'opera permanente, il festival consente di avere effetto sul temporaneo non solo in termini di struttu-

ra ma anche a livello di società immaginabile: «Quando per una settimana diverse persone abitano un luogo, quel luogo diventa città. Da questo punto di vista i festival sono un'esperienza molto formativa dove la pratica riesce ad avere – rispetto alla teoria – uno scarto che è lo sporco dell'umanità».

L'ultimo argomento affrontato è il WHAT'S NEXT, i progetti futuri di Tresoldi. Come da lui stesso annunciato un altro progetto a cui si sta dedicando è STUDIO STUDIO STUDIO. Il suo team è infatti formato, ad oggi, da diversi reparti – dalla progettazione al management alla comunicazione – che si sono formati attraverso la realizzazione dei suoi progetti artistici. L'idea è quella di allargare questa struttura ai lavori di altri autori affinché sviluppino e realizzino progetti in larga scala per poter accedere al mondo delle opere pubbliche.

#### NOTE

<sup>1</sup> Pica Ciamarra.

<sup>2</sup> Fonte: <https://www.edoardotresoldi.com/about/>.



| 09

Cristina Frosini,  
Conservatorio "Giuseppe Verdi", Milano, Italia

direzione@consmilano.it

«La musica trasmette a ciascuno significati diversi e a volte può comunicare cose diverse in momenti diversi ad una stessa persona»: così Daniel Barenboim. Come dire che la musica è influenzata dal contesto in cui è agita e al tempo stesso influenza il contesto di chi la fruisce. La musica esiste quindi all'interno di un sistema di relazioni. Di qui discende che si possa intendere la musica come arte pubblica, nel suo svolgersi di fronte a un pubblico, nel momento in cui cioè è agita da parte di uno o più interpreti in presenza di un uditorio che ascolti e assista all'esibizione. A partire da questa premessa una prima riflessione: la musica, arte più effimera di ogni altra arte, salvo che per i compositori (i tecnici che "fanno" la musica), nasce, cresce, si sviluppa e muore, quindi lega il proprio ciclo esistenziale all'attimo della *performance*. E la prova della sua esistenza si ha soltanto nel momento del contatto tra artista e pubblico. Quello è l'attimo in cui la musica esiste.

Il momento storico che stiamo attraversando, il contesto sociale pandemico, con teatri e sale da concerto chiusi, ha relegato l'esistenza della musica al supporto che la riproduce. In questo specifico momento la musica esiste soltanto se "supportata", deprivata cioè della forza vitale dell'atto performativo pubblico, "dal vivo", che è la prova stessa della sua esistenza. Per quanto esistano da sempre forme e generi musicali nati per contesti privati (musica da camera, *house music*), è pur tuttavia proprio del nostro tempo dare dimensione pubblica anche a quelle forme e a quei generi: l'ascolto della musica da camera avviene dal Diciannovesimo secolo in poi in contesti pubblici, in sale da concerto, in auditori, in teatri. La stessa dimensione privata del concerto per la camera o per la casa viene rivestita di una dimensione pubblica: ritroviamo gli *house concert* all'interno delle grandi *kermesse* (si pensi

al modello *Piano City*, diffuso in tutto il mondo), che portano il pubblico nelle dimore private, per "far assaggiare" a tanti un tipo di creazione musicale, nata per un contesto riservato, raffinato, unico; un tipo di creazione musicale, che richiede un ascolto attento, ma che non si intende più concedere a pochi.

Fin da questo punto di partenza si evince come la musica, nel suo essere effimera, è pur tuttavia condizionata dal contesto storico e sociale proprio del momento in cui è agita, non soltanto dal contesto storico in cui è creata.

Ecco il tema della creazione: è a questo livello che i fattori materiali, ovvero le tecniche di scrittura adottate dai singoli compositori per creare la propria musica, la musica di ogni specifico momento storico, la musica di ogni specifico luogo geografico, si intrecciano con i fattori culturali. Le tecniche di scrittura musicale, da quando la musica è passata dalla dimensione della trasmissione orale, propria delle sue origini, alla dimensione della trasmissione scritta, hanno subito un'evoluzione costante fino a strutturarsi all'interno di un sistema per lungo tempo riconosciuto, almeno all'orecchio degli ascoltatori occidentali, come la *koiné*, come l'unica lingua musicale possibile: il sistema tonale. Ad esso afferisce la gran parte di quello che è comunemente indicato come il repertorio "classico", quello studiato nei conservatori secondo il sentire comune, per quanto sia proprio anche del repertorio "pop", che pure è percepito come elemento di contrasto rispetto al precedente. Tant'è che l'ingresso nei conservatori dei percorsi di studio dedicati alla musica pop ha creato momenti di vero e proprio smarrimento. Come se l'esistenza all'interno di uno stesso sistema formativo di due concezioni del fare musica, da sempre ritenute lontane tra loro, fosse inconcepibile.

Musica colta e musica pop: due fronti opposti che sono specchio

## THE ART OF COMPOSING BETWEEN AUTONOMY AND HETERONOMY

«Music conveys different meanings to everyone, and sometimes, it can even communicate different things at different times to the same person», Daniel Barenboim once said. This is tantamount to saying that music is influenced by the context in which it is played, whilst at the same time influencing the context of those who are listening to it. As such, music exists within a system of relationships. From this, it follows that music can be interpreted as a public art – when it is performed in front of an audience – when it is played by one or more musicians in the presence of a listener or listeners who witness the performance. This premise sparks an initial reflection: music, the most ephemeral of all the arts, excepting the work of composers (the technicians who "create" music), is born, grows, develops and dies in the moment of the performance, in which

its entire existential cycle resides. And the proof of its existence can only be found in that moment of contact between the artist and their audience. That is the moment in which music exists.

The period of history that we are currently living through – the social context of the pandemic, with theatres and concert halls shuttered – has relegated the existence of music to the medium that plays it. In this specific moment, music exists only if it is "recorded" on a medium – in other words, deprived of the vital force of the act of "live" public performance, which is the very proof of its existence. Although there have always been forms and genres of music that have evolved specifically for private settings (chamber music, for example), it is nonetheless a feature of our time to give even those forms and genres a public dimension; indeed,

since the 19th century, chamber music has been performed in public settings – concert halls, auditoriums, theatres. That very same private dimension that defines chamber or home concerts instead takes on a public nature: as such, we find home concerts being played as part of major festivals (think of the "Piano City" model, which has now spread worldwide), bringing the public into private homes, giving the masses a taste of a type of musical creation designed for a reserved, elegant, unique setting; a type of musical creation that requires an attentive ear, but that is no longer the preserve of the few.

From this starting point, it becomes clear how music, in its ephemerality, is nonetheless conditioned by the historical and social context of the time in which it is played, and not only the historical context in which it is created. Here again is the theme of creation:

bifronte del concepire la musica oggi. Eppure, ci sono forme e generi di quella che noi riteniamo oggi musica colta, forme e generi che sono entrati a fare parte di un repertorio musicale “classico” frequentato in ambienti specifici da pubblici specifici, che erano il pop di “ieri”. Perché pop non è soltanto il genere canzone (*Song, Lieder, Chanson, ecc.*), ma pop, come in tante occasioni anche recenti è stato ricordato, è ad esempio l’opera, non perché pop significhi semplicemente popolare, e alla parola venga quindi attribuito un secondo significato di comune o semplice, ma perché parte integrante del tessuto culturale e sociale, e non soltanto italiano.

La stessa lingua, la stessa tecnica di scrittura possono quindi essere piegate a due modi così diversi di fare musica (musica colta e musica pop); la tecnica è la stessa, utilizzata in modi diversi, ora più articolati, ora più semplici; ciò che cambia è il contesto del fare musica, è la collocazione culturale che intendiamo attribuire alla musica stessa.

Il tema della collocazione culturale della musica ha influenzato in modo evidente coscienza e gusti del pubblico: il fatto stesso di definire “colta” la musica che deriva da una tradizione repertoriale, costruita e stratificata nel tempo, all’interno della quale in realtà è nascosta una dimensione “pop” come sopra definita in riferimento all’esempio operistico, ha comportato una collocazione settoriale di quello specifico modello musicale, rispetto a una più allargata dimensione sociale che riconosce come musica ciò che oggi intendiamo come musica di consumo, come musica “pop” nella concezione deteriore e non alta del termine.

La relazione tra fattori tecnici e fattori culturali accompagna da sempre la storia della musica e sono i diversi periodi storici, con il proprio contesto sociale, a stabilire se a prevalere nella rela-

zione tra i due siano i primi o i secondi. Peraltro, la relazione tra fattori materiali (la tecnica di composizione e scrittura) e fattori immateriali (il contesto culturale di chi fa e di chi ascolta musica) interseca gli esiti di un’altra relazione focale, ovvero quella tra creatività e tecnica, dalla cui sintesi nasce l’opera musicale. Non diversamente da quanto accade per il binomio relazione tecnica/cultura, a seconda del periodo storico muta anche il rapporto tra creatività e tecnica. E anche all’interno di una stessa “tipologia musicale”: basti pensare al rapporto tecnica/creatività applicato al repertorio classico e al rapporto tecnica/creatività applicato alla musica colta o musica d’arte contemporanea. Siamo nello stesso contesto culturale, quello che, banalizzando, è comunemente definito come contesto proprio della musica colta o classica, ma il rapporto di forza tra i due fattori è totalmente sovvertito. Ne consegue che il rapporto tra creatività e tecnica non comporta necessariamente un’equazione.

Pensiamo alla musica di Wolfgang Amadeus Mozart e, in particolare, alla sua musica strumentale da camera (che, come detto, abbiamo reso pubblica inserendola in contesti di ascolto pubblico) o alla sua musica sinfonica. Quante volte l’abbiamo sentita definire come semplice, melodica, orecchiabile, gradevole? Questo è il sentire comune; è quella dimensione sociale della musica mozartiana che fa sì che essa sia passibile di ascolto, senza troppa difficoltà, anche da parte di chi non abbia un *background* formativo musicale. Dietro a questo modo di pensare e di concepire la musica, di Mozart nel caso specifico, si nasconde un enorme fraintendimento: l’idea che una musica facilmente fruibile sia musica scritta in modo facile, ovvero che la facilità di ascolto sottenda semplicità tecnica. La scrittura mozartiana assorbe al suo interno le difficoltà tecniche, rese impercettibili all’ascolta-

it is at this level that the material factors – namely the writing techniques adopted by individual composers to create their music, the music of each specific moment in history, the music of each specific geographical place – become intertwined with the cultural factors. Since the time when music transitioned from the dimension of oral transmission, as it originated, to the dimension of written transmission, the techniques of writing music have undergone a process of constant evolution by which they have ultimately created a structure within a system that has long been recognised – at least to the ear of Western listeners – as the *koiné*, the only possible musical language: the tonal system. This includes the majority of what is commonly referred to as the “classical” repertoire – the body of work studied in music schools, according to general consen-

sus, despite the fact that it is also very much a feature of the “pop” repertoire, which is somehow perceived as an element that exists in contrast with the former. So much so that the introduction of courses of study dedicated to pop music in conservatories has truly shocked and bewildered some, as if the existence of two concepts of making music – which have always been considered distant from one another – within the same educational system were entirely inconceivable.

Art music and pop music: two opposing faces that form a double-sided mirror reflecting the ways in which music is conceived today. And yet, there are forms and genres of what we now consider to be art music – forms and genres that have been incorporated into a “classical” musical repertoire, the preserve of specific audiences in specific venues – that were once the

pop of yesteryear. Because pop is not merely the “song” genre (the *canzone*, the *lieder*, the *chanson*, etc.): pop is also – as we have been reminded on many occasions, even recently – opera, for example, not because “pop” is simply short for “popular”, and the word therefore comes with an implied meaning of “common” or “simple”, but because it forms an integral part of the cultural and social fabric, both in Italy and beyond.

The same language and the same writing technique can therefore be adapted to two incredibly different ways of making music (art music and pop music); the technique is the same, yet it is used in different ways, some being more complex, others somewhat simpler; what changes is the context in which the music is made – the cultural position that we intend to attribute to the music itself.

The idea of giving music a certain cultural position has had a clear influence on public consciousness and tastes: indeed, the very fact that our idea of “art” music is defined by its origins in a repertoire tradition, built up and stratified over time, within which there is actually hidden a “pop” dimension – as defined above, with reference to the example of opera – has resulted in that specific musical model being pigeonholed into a sector, contrasting it with a broader social dimension that recognises as music what we now conceive as commercial music, “pop” music in the pejorative sense of the term, divorced from its nobler roots.

The relationship between technical and cultural factors has always marked the history of music, with the various historical periods – each with their own social context – ultimately deciding whether it is the former or the latter

tore, come mascherate rispetto all'esito sonoro, eppure presenti: Mozart non scrive cioè musica facile. Conosce bene la tecnica, quella strumentale in particolare, e richiede pertanto a ogni singolo strumento il massimo possibile in termini di sonorità, di timbrica, di colore; lo fa in modo nuovo rispetto ai contemporanei, licenziando un catalogo la cui durata e fruibilità temporale è destinata all'eternità.

Torniamo all'intersezione tra il binomio tecnica/cultura e il binomio tecnica/creatività. Mozart scrive in modo diverso rispetto agli altri compositori della sua epoca: oggi noi ascoltiamo la sua musica senza difficoltà; i suoi contemporanei ebbero difficoltà a capirlo. Nel binomio tecnica/creatività, riferito alla produzione mozartiana, saremmo portati a pensare che a "vincere" sia la dimensione creativa. Eppure, la musica di Mozart non è affatto facile, non è l'esito di un atto creativo di un momento, ma è l'esito di un atto creativo che ha a monte una padronanza tecnica e una conoscenza assoluta dello strumentale. Sempre tenendo come riferimento il binomio tecnica/creatività, pensiamo all'effetto che provarono gli ascoltatori della *Sagra della primavera* a Parigi il 29 maggio 1913, ma pensiamo a quello che proviamo noi oggi ascoltando un brano di musica colta contemporanea. La relazione interna a quello stesso binomio sembra sovvertirsi: l'atto creativo sembra trasformarsi in sfoggio di tecnica. Cosa è cambiato? Innanzitutto, è cambiata la *koiné*, di cui all'inizio: dal Secolo Breve in poi i compositori hanno lavorato e continuano a lavorare non soltanto per creare nuove forme d'arte, ma per creare nuove forme di espressione linguistica. Questo ha allontanato la musica colta dall'ascoltatore (un allontanamento che ha alimentato la frattura già individuata tra musica "classica" e musica "pop"), che si è sentito tradito nella sua capacità di comprendere.

that prevail in the relationship between the two. Moreover, the relationship between material factors (compositional and writing technique) and immaterial factors (the cultural context of those who make and listen to music) intersects with the products of another key relationship, namely that between creativity and technique, the unique combination of which gives rise to any given piece of music. Indeed, much as is the case for the relationship between technique and culture, the relationship between creativity and technique also shifts and transforms depending on the historical period. This even holds true within the same "musical type": just think of the technique/creativity relationship as applied to the classical repertoire and the technique/creativity relationship as applied to art music, be it classical or contemporary. Although we are in the same cultural context –

what is, as a gross oversimplification, commonly considered the context to which art or classical music belongs – but the balance of power between the two factors is entirely subverted. This leads us to the conclusion that the relationship between creativity and technique does not necessarily involve an equation.

Just think of the music of Wolfgang Amadeus Mozart and, in particular, his instrumental chamber music (which, as previously mentioned, we have made into a public form by inserting it into contexts with a public audience) or his symphonic music. How many times have we heard it defined as simple, melodic, catchy, pleasant? This is the general consensus; it is the social dimension of Mozart's music that makes it a largely accessible listening experience even to the "untrained ears" of those who do not have a musi-

Ancora una volta il fattore immateriale, rappresentato dal contesto culturale, condiziona la ricezione dell'oggetto d'arte musicale da parte del pubblico e influisce sulla possibilità di quello stesso oggetto musicale di esistere nel solo momento della sua creazione e della sua prima esecuzione o di durare nel tempo.

La relazione della musica con il tempo – fattore che incide nel binomio tecnica/cultura, se è vero che proprio il mutare del tempo e delle epoche storiche ora vede il prevalere del primo ora del secondo tra i due fattori materiale e immateriale, che fanno della musica un'arte eteronoma – si sviluppa secondo direzioni complesse. Il tempo è uno dei componenti essenziali della musica, insieme ad altezza, intensità e timbro: tempo inteso come durata di ogni singolo suono, all'interno del "discorso musicale", strutturato in periodi e frasi, organizzati all'interno di un sistema di misurazione che riconosce nella misura appunto o battuta l'insieme dei valori (note di una specifica durata) compresi tra due linee verticali poste sul pentagramma. Il tempo è cioè inteso come uno dei componenti fondanti la struttura musicale. E questa particolare accezione del tempo è propria, tra le arti, soltanto della musica. Così come è propria della musica (e delle arti non plastiche) la dimensione temporale sottesa alla *performance*: la musica esiste come arte pubblica nel tempo in cui è agita da parte dell'interprete. Ogni interprete, del resto, ha un suo tempo interiore, un suo modo di concepire e vivere il tempo, che incide sul tempo impresso all'esecuzione. Ciò che rende ogni esecuzione, anche dello stesso brano, diversa dalle altre sia per durata assoluta, sia per durata di ogni singolo gesto musicale compiuto da ogni singolo interprete. C'è poi il bisogno della musica, proprio anche dell'architettura come di qualunque altra espressione artistica, di durare nel tempo. Un bisogno che, nel caso della musica,

cal background. What lies behind this way of thinking about and considering music – specifically Mozart's music, in this case – is an enormous misconception: the idea that music that is easy to listen to and enjoy is music written easily, or in other words, that what underpins this ease of listening is technical simplicity. Mozart's writing absorbs into itself all its technical complexities, which are rendered imperceptible to the listener, as if disguised by the final audible product, and yet present within it: in short, Mozart did not write "simple" music. He was wholly familiar with technique, particularly instrumental technique, and thus demanded the maximum possible performance from each individual instrument in terms of sonority, timbre, colour; he did this in a new way compared to his contemporaries, ultimately producing a catalogue whose longevity and

usability over time is destined to last eternally.

Let us return to the intersection between our two relationships: technique/culture and technique/creativity. Mozart wrote differently from the other composers of his time: whilst nowadays, we listen to his music without any difficulty, his contemporaries struggled to understand him and his work. In terms of technique vs. creativity, when it comes to Mozart's output, we could be forgiven for believing that it is the creative dimension that "wins". And yet, Mozart's music is anything but simple: it is not the result of a spur-of-the-moment burst of creativity, but rather the result of a creative act that is the culmination of his technical mastery and deeply intimate knowledge of instruments. Staying with the technique/creativity dichotomy for a moment, let us instead consider the effect

si soddisfa da un lato nel superamento della barriera della prima esecuzione assoluta, a valle della quale si collocano esecuzioni successive in numero N, a dimostrare il durare di uno specifico brano nel tempo, grazie ad azioni esecutive reiterate da parte di interpreti diversi; dall'altro nell'individuazione e nell'utilizzo di supporti che permettano la riproduzione di azioni esecutive specifiche, rese riascoltabili *ab aeterno*, per quanto prive dell'accezione pubblica della musica. Riproduzioni che divengono fonte di ispirazione e imitazione per altri interpreti: un brano musicale che dura nel tempo, nel suo essere eseguito più volte e riprodotto, entra a fare parte del repertorio. Definizione con la quale intendiamo un insieme di pagine, di brani, di lavori che il tempo non scalfisce, ma anzi rafforza nella conservazione, ravvivando il bisogno del pubblico di riascoltarli, perché in essi il pubblico si riconosce, si sente confortato e appagato, per quanto riconosca che ogni esecuzione ha caratteristiche diverse dalle precedenti e diverse ne avrà rispetto alle successive. Ciò che dimostra come la figura dell'interprete entri in musica, in maniera imponente, nella ri-definizione del processo creativo: se il brano eseguito è lo stesso (quindi scritto da un compositore specifico o da un gruppo di compositori specifici), a renderlo unico ad ogni ascolto è l'azione co-creativa compiuta dall'interprete o dagli interpreti. Il fatto che l'interprete o gli interpreti entrino nella creazione dell'opera non presuppone sempre necessariamente l'esistenza di una logica sistemica o corale, che metta in relazione creatore dell'opera (il compositore), interprete o interpreti e pubblico. Questo tipo di relazione a tre è possibile in un contesto di "contemporaneità" d'azione da parte dei tre afferenti al sistema. Ovvero era possibile al tempo di Mozart, allorché lo stesso compositore scriveva specifiche pagine destinandole a specifici inter-

preti – pensiamo, a titolo di esempio, al *Concerto per clarinetto e orchestra in la maggiore KV 622*, ultima pagina composta da Mozart e destinata all'amico e fratello massone, straordinario virtuoso dello strumento, Anton Stadler – non è ovviamente possibile oggi con il medesimo *Concerto* affidato a un interprete che non soltanto non ha modo di ascoltare l'esecuzione di Stadler, ma neppure ha modo di entrare in relazione con il compositore. Per non parlare poi della dimensione pubblica dell'esecuzione, con la sua ritualità contemporanea, così distante da quella d'epoca mozartiana. La logica sistemica di cui sopra "salta" quindi nel momento in cui viene a mancare il "fattore" dell'opera, ma tanto più assume valore rispetto al contesto della creazione contemporanea: per gli interpreti la relazione con il compositore rappresenta un *plus*. Poter co-creare la pagina interpretandola alla presenza di chi l'ha composta permette all'interprete di cogliere l'essenza della musica scritta, al compositore di provare l'effettiva eseguibilità di quanto "messo sulla carta". Ancora una volta s'impone la dualità del binomio tecnica/creatività: la creatività, che è alla base dell'atto e del processo compositivo, si confronta con le possibilità tecniche dello strumento o degli strumenti, i cui depositari sono gli stessi interpreti, in grado di intervenire nella creazione contemporanea, offrendo al compositore indicazioni tecnico-esecutive, anche impattanti sulla sua libertà creativa. Non di meno, la logica sistemico-corale si applica in musica anche in altra accezione, in riferimento a specifici generi musicali: dalla musica da camera, alla sinfonica, alla corale, ecc. Tutti generi che vivono della cooperazione tra gruppi di persone, dell'interazione *inter pares* tra i membri di un quartetto ad esempio, oppure dell'interazione complementare tra interpreti "di grado diverso", là dove all'interno dei singoli gruppi (le sezioni dell'or-

that *The Rite of Spring* had on its listeners in Paris on 29 May 1913, but let us also consider how we feel today when we listen to a piece of contemporary art music. The relationship between that very same pair of qualities seems to be subverted: the creative act seems to be transformed into a show of pure technique. So what has changed? First of all, the *koiné*, as mentioned previously, has changed: from the Short Century onwards, composers started working and continue to work not only in an effort to create new forms of art, but also to create new forms of linguistic expression. This has served to distance art music from the listener (a distancing which has only further driven a wedge between the worlds of "classical" music and "pop" music, as touched upon previously) as a result of feeling betrayed, having lost their ability to understand. It is once again

the immaterial factor, as represented by the cultural context, that conditions how the public receives the work of musical art and influences whether that same musical object will exist only in the moment of its creation and first performance or whether it will stand the test of time. Music's relationship with time – a factor that affects the technique/culture duality, if it is indeed true that the passage of time and historical eras, with all the resultant changes, see the former of the two material and immaterial factors prevail over the latter at times, and vice versa at others, making music a heteronomous art – develops in complex directions. Time is one of the essential components of music, together with pitch, intensity and timbre: time, understood as the duration of each individual sound, within the "musical discourse", structured into periods and

phrases, organised within a system of measurement that recognises in each beat, measure or bar the set of values (notes of a specific duration) encompassed between two vertical lines placed on the staff. Time is thus understood to be one of the fundamental components of musical structure. And amongst the arts, this particular definition of time is only found in music. In much the same vein, the temporal dimension that underpins the concept of performance is unique to music (and the non-plastic arts): indeed, music only exists as public art for as long as it is being performed by a performer. To add a further layer, each performer has their own internal sense of time, their own way of experiencing and conceiving of time, which in turn affects the timing of their performance. This is what makes each performance – even of the same piece – different from the

others in terms of both its total duration and the duration of each individual musical gesture made by each individual performer. Then there is the need for music – though the same can be said of architecture as well as any other form of artistic expression – to last over time. A need which, in the case of music, is satisfied on the one hand by merely overcoming the hurdle of the very first performance, following which there is X number of subsequent performances, demonstrating the longevity of a specific piece over time, thanks to performative actions repeated by different performers; on the other, by the identification and use of media which allow for the reproduction of specific performative actions, making them available to listen to *ab aeterno*, albeit with the loss of the public dimension of the music. Played back, these performances become a

chestra sono un modello) si distingue un ruolo primario ad alcuni specifici strumentisti rispetto ad altri. In tutti questi casi, all'azione co-creativa, che mette in relazione compositore e interprete, si aggiunge l'azione co-creativa che porta più interpreti a performare e, quindi, a dar vita insieme a uno specifico oggetto musicale.

Esito dell'atto creativo primigenio compiuto dal compositore, co-creata dall'interprete o dagli interpreti, ogni tipo di musica "esiste" nel momento dell'incontro con il pubblico. Incontro che avviene sottospecie di rito in luoghi deputati alla *performance*, teatri, sale da concerto, auditori, ma non solo. La musica aspira ad uscire da quegli ambienti, come ad invadere la società. La musica cioè non è soltanto arte pubblica, ma è anche arte sociale, nel suo mettere in relazione artisti e pubblico, quanto i componenti delle fila stesse del pubblico; questi ultimi non soltanto nel momento dell'ascolto condiviso, ma anche *a posteriori* nel momento della riflessione sull'ascoltato. Essere arte sociale, nel senso di essere capace di porre in relazione componenti diverse della società, non significa necessariamente essere arte impegnata nel sociale. La dimensione soggettiva dell'atto creativo primigenio può infatti derivare da una purissima e personalissima urgenza creativa, da un impulso, da un bisogno, assolutamente scervi da qualunque coinvolgimento socio-politico. La musica è arte pura per antonomasia, quella strumentale in particolare. Di qui, anche oggi, la possibile scelta di fare "musica per la musica", secondo un programma di parnassiana memoria: "l'arte per l'arte" come enunciata da Théophile Gautier non ha scopi sociali, morali, educativi, utilitaristici, ma è fine a sé stessa.

Nel contesto contemporaneo è pur tuttavia vero che sono sempre di più i compositori che trovano alimento alla propria spinta

creativa nella realtà che li circonda. Il sociale è entrato nella musica "pop", lo si ritrova in pagine di musica colta contemporanea. È negli anni Sessanta che Luigi Nono porta la musica nelle camere del lavoro e nelle fabbriche. Note le due dichiarazioni: «Per me personalmente fare musica è intervenire nella vita contemporanea, nella situazione contemporanea, nella lotta contemporanea di classe [...]». Oggi non è più questione di lotta di classe e neppure più è sentito come impellente il bisogno di portare la musica contemporanea alle masse, a cui invece arriva il "pop". La musica colta interpreta la realtà che la circonda ponendo l'accento sulle questioni di genere – il tema delle pari opportunità è un *core* della musica contemporanea – sui temi dell'integrazione – la musica contemporanea occidentale eseguita su strumenti etnici o propri di popoli immigrati in occidente o ancora la musica colta contemporanea al confronto con stili propri di culture musicali altre – sui bisogni dei giovani, interpreti e compositori, a cui sono destinati progetti specifici, *call*, concorsi.

Il linguaggio musicale della contemporaneità, nella sua multiforme varietà, permette soprattutto ai più giovani tra i compositori una libertà espressiva e creativa che non si riconosce in un nessun altro contesto e in nessun altro momento storico. Scardinata la *koiné* comune, la musica colta contemporanea, come arte combinatoria, apre a multiformi e differenziate possibilità di sintesi tra tecnica e creatività. Che non significa lasciare il compositore libero di creare "senza scuola", ma anzi significa, all'interno di un percorso formativo, permettere allo studente-compositore di scoprire come la musica possa entrare in contatto con altri linguaggi, mescolarsi con altre forme artistiche, uscire da sé per contaminarsi con quanto la cultura e la società contemporanee offrono, in termini di sollecitazioni, all'orecchio allenato del mu-

source of inspiration and imitation for other performers: a piece of music that stands the test of time due to being performed and played back multiple times will become part of the repertoire. The definition we are referring to here is a collection of sheets, pieces, works that time does not tarnish, but rather cements and preserves, reviving the audience's need to listen to them again, because the audience recognises themselves in them, feels comforted and satisfied, despite acknowledging that each performance has characteristics that differ from previous ones and that will differ from subsequent ones. This demonstrates how the figure of the performer becomes part of music itself, playing a rather significant role in the redefinition of the creative process: if the piece being played is the same (i.e. written by a specific composer or group of composers), what

makes each rendition unique is the co-creative action of the performer or performers.

The performer(s)' being involved in the creation of the work does not always necessarily presume the existence of a systemic or choral logic which establishes links between the creator of the work (i.e. the composer), the performer(s) and the audience. This type of three-way relationship is possible in a context in which the three participants in the system act "simultaneously", so to speak. In other words, whilst this was possible in Mozart's day, when the composer himself wrote specific sheets of music earmarked for specific performers – consider, for example, his *Clarinet Concerto in A major*, K. 622, the last sheet composed by Mozart and allocated to his friend and brother Mason, an extraordinary virtuoso of the instrument, Anton Stadler

– it is obviously no longer possible to achieve this today, with the same *Concerto* entrusted to a performer who not only has no way of hearing Stadler's original performance, but also has no way of establishing a dialogue or relationship with the composer. Not to mention the public dimension of the performance, with its contemporary ritual, so far removed from that of Mozart's era. The "circuit" of the systemic logic laid out above therefore "breaks" when the "maker" of the work eventually dies, but this ultimately lends any connection added value as compared with the context of "simultaneous" creation: for the performers, this relationship with the composer is a plus. Being able to co-create a piece by playing it in the presence of the person who composed it not only allows the performer to fully capture the essence of the written music, but also

gives the composer an opportunity to determine that when performed, their work does in fact correspond to what they committed to paper. Here, the duality of technique/creativity crops up once again: creativity, which forms the foundation of the act and process of composition, is finally faced with the technical capabilities of the instrument(s), whose repositories are the performers themselves, capable of playing their part in the simultaneous creation by offering the composer guidance in terms of technical and performance-related issues, even though this may impact upon the composer's creative freedom. Nevertheless, the systemic-choral logic can also be applied in music coloured by other nuances of meaning, in reference to specific musical genres, be it chamber music, symphonic music, choral music, etc. These are all gen-



sicista. Per essere musicista oggi non è più sufficiente conoscere i fattori più materiali, le tecniche (compositive ed esecutive) di cui al principio di questo testo: l'interprete e il compositore sono al centro di un sistema formativo "allargato", tale da offrire loro una professionalità che non si esplica nel semplice atto creativo o performativo, ma nella relazione con il mondo della produzione, della riproduzione, della diffusione e del mercato musicali.

Ma tutto questo ancora non basta a garantire un futuro alla musica. Perché si compia una trasformazione sociale che porti la musica a entrare nella vita delle persone non come semplice piacere d'ascolto, sottofondo ad altre attività, ma come disciplina in grado di migliorare la qualità di vita delle persone stesse, quale la musica è a tutti gli effetti, stanti gli studi che dimostrano che la sua conoscenza potenzia le facoltà intellettive dell'individuo, è necessario che la musica cresca con l'individuo, nell'ambito di percorsi formativi condivisi da tutti gli studenti, non soltanto da coloro che intendono fare della musica una professione. Un passo in questa direzione si è fatto, "partendo dal tetto", a livello di alta formazione musicale e universitaria, con la creazione di piani di studio che mettono la musica in relazione con le discipline scientifiche (a titolo di esempio: l'accordo tra il Conservatorio di Milano e il Politecnico di Milano) e con le discipline umanistiche (a titolo di esempio: l'accordo tra il Conservatorio di Milano e l'Università degli Studi di Milano). Il futuro della musica risiede in questo: nel suo tornare al centro della formazione superiore. Ruolo attribuitole fin dal Medioevo: fondante proprio per la formazione superiore, la musica aveva posto tra le arti liberali, collocata nel *Quadrivium* insieme ad aritmetica, geometria ed astronomia, al fianco di grammatica, retorica e dialettica, queste ultime insieme nel *Trivium*.

res which live and die on cooperation between groups of people, interaction between peers – such as the members of a quartet, for example – or complementary interaction between performers of different "ranks" in a hierarchy, where within individual groups (the sections of an orchestra being a prime model), certain specific instrumentalists are given a primary role as compared with others. In all these cases, the co-creative action which links together composer and performer is complemented by the co-creative action that consists of multiple performers coming together to play and, in doing so, collaboratively bring to life a specific musical object.

As the result of the composer's primal act of creation, subsequently co-created by the performer(s), every type of music ultimately "exists" only at the moment when it encounters the au-

dience. This encounter, this meeting, takes the form of a ritual of sorts in performance venues, theatres, concert halls and auditoriums, but it is by no means limited to these places. Music aspires to escape from those environments, as if to invade society. In other words, music is not just a public art: it is also a social art, in that it establishes relationships between artists and audiences, as well as between members of these audiences themselves; the latter phenomenon occurs not only at the moment of shared listening, but also after the fact, at the moment of reflection on what they have heard. That it is a social art, in the sense of being able to bring together different components of society, does not necessarily mean that it is an art that engages with social issues. The subjective dimension of the primordial creative act may very well derive from a wholly pure and ex-

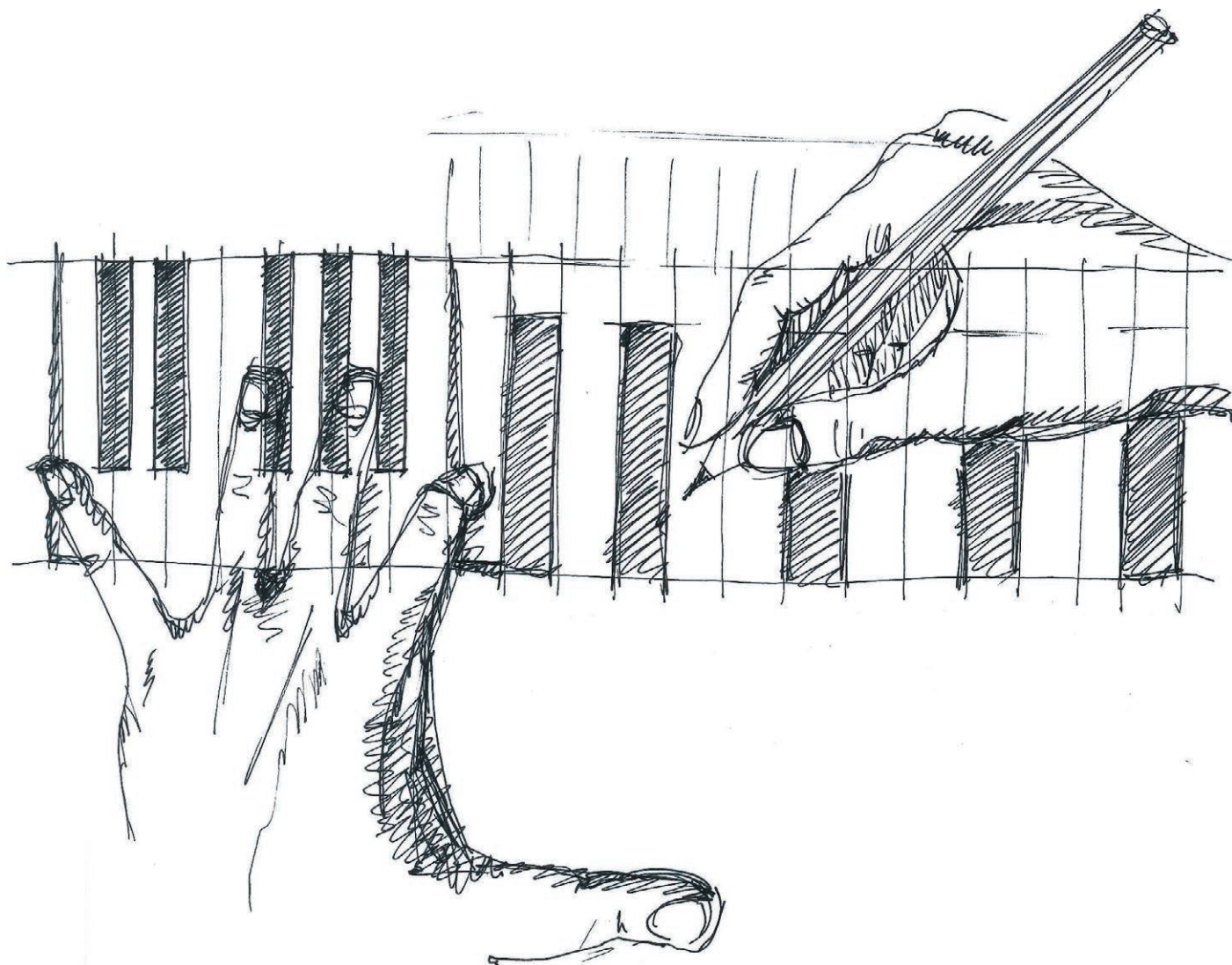
trêmement personnel creative urge, an impulse, a need, entirely divorced from any kind of socio-political involvement. Music is pure art par excellence, especially instrumental music. Hence even today, it is possible to choose to make "music for music's sake", according to an agenda that has echoes of Parnassianism: "*l'art pour l'art*", as famously proclaimed by Théophile Gautier, has no social, moral, educational or utilitarian purpose - rather, it is an end in itself.

## REFERENCES

- Abert, H. (1984), *Mozart*, Milano, Il Saggiatore, Milano, Italia.
- Barenboim, D. (2014), *La musica è un tutto. Etica ed estetica*, Feltrinelli, Milano, Italia.
- Benjamin, W. (1991), *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*, Einaudi, Torino, Italia.
- Faroldi, E. and Vettori, M.P. (2020), *Insegnare l'architettura. Due scuole a confronto*, LetteraVentidue Edizioni, Siracusa, Italia.
- Gautier, T. (2002), *Mademoiselle de Maupin*, Garzanti, Milano, Italia.
- Gossett, P. (2012), *Dive e Maestri. L'opera italiana messa in scena*, Il Saggiatore, Milano, Italia.
- Restagno, E. (1996), *Luigi Nono*, Hoepli, Torino, Italia.
- Ross, A. (2011), *Il resto è rumore. Ascoltando il XX secolo*, Bompiani, Milano, Italia.
- Stravinskij, I. (1987), *Poetica della musica*, Edizione Studio Tesi, Pordenone, Italia.
- Vlad, R. (1984), *Stravinskij*, Einaudi, Torino, Italia.

On the contemporary music scene, however, it is nonetheless true that an increasing proportion of composers are drawing their creative drive from the world around them. Social engagement has entered the world of "pop" music - it can be found in sheets of contemporary art music. It was in the 1960s that Luigi Nono brought music into workrooms and factories.

Indeed, his thoughts on the matter are well known: «For me personally, making music is about having an effect on contemporary life, on the contemporary situation, on the contemporary class struggle [...]». Nowadays, it is no longer a question of the class struggle, nor do we feel a pressing need to bring contemporary music to the masses – after all, that is the purpose of "pop". Art music interprets the reality around it by placing an emphasis on issues of gender – the theme of equal opportunities being a mainstay of contemporary music – of integration – with contemporary Western music being played on ethnic instruments, instruments from the cultures of people who have immigrated to the West, or even contemporary art music interacting with styles from other musical cultures – of the needs of young people, both performers and composers, to whom



specific projects, calls and competitions are dedicated.

The musical language of contemporary society, in all its many and varied forms, allows the younger composers in particular to enjoy an expressive and creative freedom that simply has no equal in any other context or at any other time in history. Having dismantled the common *koiné*, contemporary art music – as a combinatorial art – opens up a world of multifaceted and incredibly diverse possibilities for the synthesis of technique and creativity. This does not mean leaving the composer free to create without a formal education; on the contrary, it means structuring the educational path of a student/composer in a way that allows them to discover how music can come into contact with other languages, mix with other artistic forms, go beyond its own boundaries to absorb and draw

upon what contemporary culture and society can offer, in terms of inspiration, to the trained ear of the musician. In order to be a musician nowadays, it is no longer sufficient to simply have a knowledge of the more material factors, the techniques (of both composition and performance) referred to at the start of this text: the performer and the composer are at the heart of an “extended” educational system that offers them professional development that does not become apparent in the mere act of creation or performance, but instead nourishes their relationship with the world of the production, reproduction, distribution and marketing of music.

And yet, all this is still not enough to guarantee a future for music. In order to spark a social transformation that would make music a part of people’s lives – and not simply for the pleas-

ure of listening to it, as a soundtrack in the background of other activities, but as a discipline with the power to actually improve people’s lives, which music is, to all intents and purposes, in view of the studies demonstrating that a knowledge of it bolsters the intellectual faculties of the individual – it is necessary for music to grow in step with the individual, in the context of educational courses shared by all students, not just those who intend to enter the world of music professionally. A step in this direction has already been taken – albeit with a top-down approach, at the level of higher musical and university education – with the development of study programmes that establish links between music and the scientific disciplines (for example, the agreement between the Milan Conservatory and the Politecnico di Milano) as well as the humanities (for

example, the agreement between the Milan Conservatory and the University of Milan). The future of music lies in its ability to resume its central position in the world of higher education. Indeed, this role had been attributed to it since the Middle Ages: a fundamental aspect of higher education, music took pride of place amongst the liberal arts, a part of the *Quadrivium* together with arithmetic, geometry and astronomy, and alongside grammar, rhetoric and dialectic in the *Trivium*.

Heteronomy is therefore a substantial characteristic of music from and throughout every age, and is now pushing it towards a more free, open and constant dialogue with other disciplines than some other arts manage, especially in its relationship with new technologies, ultimately with a view to creating brand-new professional profiles.

Michele Guerra,

Dipartimento di Discipline Umanistiche, Sociali e delle Imprese Culturali, Università degli Studi di Parma, Italia

michele.guerra@unipr.it

**Tecnica e creatività**

Dovendo dare un contributo per una rivista dedicata a “Techne”, partirei proprio dal tema della tecnica, considerando che per troppi anni si è provato a capire il funzionamento del cinema prescindendo dalla tecnica. E questo nel nostro settore di studi ha comportato un vero problema, dal momento che è impensabile comprendere che cosa sia il cinema senza immergersi nella cultura tecnico-industriale dell'Ottocento. È dentro quella cultura che nasce il desiderio di incidere sull'immaginario attraverso le tecniche nuove di riproduzione e trasfigurazione del reale attraverso le immagini. Studiando il percorso del cosiddetto pre-cinema, fino alla convenzionale nascita del cinema del 28 dicembre 1895 con la presentazione del Cinématographe Lumière, si scopre che la storia tecnica del cinema non è soltanto quasi più avvincente di quella artistico-culturale, ma contiene tutti i grandi spunti teorici, filosofici, scientifici, che servono a capire l'impatto sociale, economico e culturale che il cinema ha avuto nella cultura del Novecento. All'Esposizione Universale del 1900, quando già il cinema di fatto esisteva da qualche anno, quando esistevano già anche i primi piccoli film di finzione narrativa, il cinematografo viene inserito nel Padiglione delle Scoperte della tecnica, a sottolineare che la prima meraviglia, l'elemento di novità e modernità maggiore è ancora lì, nella tecnica, nel suo portato di innovazione e creatività.

Esprimo la mia idea attraverso le parole di Franco Moretti che, in uno dei suoi ultimi lavori, afferma che è possibile capire la forma solo attraverso le forze che pulsano e premono sotto e dentro di essa, fino a permettere alla forma di affiorare in superficie e rendersi visibile e comprensibile ai nostri sensi. La forma cinematografica, pertanto, quella che appare sullo schermo, quella con

cui noi ormai abbiamo familiarizzato, quella che ognuno di noi ha introiettato, che è diventata anche in qualche modo capace di configurare il nostro modo di pensare, di immaginare, di sognare, ecco quella forma sotto di sé ha delle forze che le permettono ad un certo punto di arrivare sullo schermo e di diventare sostanza artistica e narrativa. E quelle forze sono le forze della tecnica, le forze dell'industria, sono forze economiche, politiche, sociali, senza le quali è impossibile comprendere il cinema. Uno dei temi che cerco di affrontare sempre nelle prime lezioni con i miei studenti è che se pensano che la storia del cinema sia una storia fatta di film, di registi, di trame narrative che vanno capite, in qualche modo ri-raccontate, sono fuori strada; se invece comprendono che è la storia di un'istituzione che ha delle ragioni economiche, politiche, sociali, che permettono in qualche modo di arrivare anche ai grandi autori, ai grandi titoli, ma che senza quelle ragioni non ha nemmeno senso cominciare a raccontare, ecco allora sono sulla strada giusta.

Io credo che nel Novecento il cinema sia stato questo: un grande laboratorio democratico, interclassista, come mai nessun'altra arte è stata, e questo è avvenuto proprio grazie al fatto che alla base c'era una ragione industriale, che doveva rispondere a dei capitali investiti, che doveva portare denaro, che doveva per questo contattare il più vasto numero possibile di persone e che si immergeva in una situazione relazionale del tutto nuova. L'obiettivo era essere il più inclusivo possibile e quindi, da qui, parte l'idea che il cinema non possa essere, appunto, autonomo, come potrebbero essere altre forme d'arte, ma debba riuscire a negoziare tutte le spinte che si agitano nel suo campo di forze. Questo concetto della negoziazione è un concetto che ha portato avanti uno dei maggiori teorici del cinema della nostra contempora-

## CINEMA AS A FORM OF COMPOSITION

**Technique and creativity**

Having been called upon to provide a contribution to a publication dedicated to “Techne”, I feel it is fitting to start from the theme of technique, given that for too many years now, we have fruitlessly attempted to understand the inner workings of cinema whilst disregarding the element of technique. And this has posed a significant problem in our field of study, as it would be impossible to gain a true understanding of what cinema is without immersing ourselves in the technical and industrial culture of the 19th century. It was within this culture that a desire was born: to mould the imaginary through the new techniques of reproduction and transfiguration of reality through images. Studying the development of the so-called “pre-cinema” – i.e. the period up to the conventional birth of cinema on 28 December 1895 with the presentation of the Cinématographe

Lumière – we discover that the technical history of cinema is not only almost more enthralling than its artistic and cultural history, but that it contains all the great theoretical, philosophical and scientific insights that we need to help us understand the social, economic and cultural impact that cinema had on the culture of the 20th century. At the 1900 Paris Exposition, when cinema had already existed in some form for a few years, when the first few short films of narrative fiction also already existed, the cinematograph was placed in the Pavilion of Technical Discoveries, to emphasise the fact that the first wonder, this element of unparalleled novelty and modernity, was still there, in technique, in this marvel of innovation and creativity.

I would like to express my idea through the words of Franco Moretti, who claims in one of his most recent works that it is only possible to un-

derstand form through the forces that pulsate through it and press on it from beneath, finally allowing the form itself to come to the surface and make itself visible and comprehensible to our senses. As such, the cinematic form – that which appears on the screen, that which is now so familiar to us, that which each of us has now internalised, that has even somehow become capable of configuring our way of thinking, imagining, dreaming – that form is underpinned by forces that allow it to eventually make its way onto the screen and become artistic and narrative substance. And those forces are the forces of technique, the forces of industry, the economic, political and social forces without which we could never hope to understand cinema. One of the issues that I always make a point of addressing in the first few lessons with my students is that if they think that the history of cinema is made up

neità, Francesco Casetti. In un libro, secondo me molto importante, del 2005 che si intitola “L'occhio del Novecento”, Casetti di fatto sostiene che il cinema sia stato appunto l'arte più capace di aderire alla complessità e alla rapidità del secolo breve e che proprio per questa ragione la sua grande stagione sia contenibile in cento anni. Il fatto che il cinema sia stato il vero propulsore epistemologico della modernità novecentesca, oggi sostituito dalla rete, credo che non sia qualcosa che sminuisce la forza del cinema, bensì un elemento di ancora maggiore interesse. Casetti afferma che il cinema è stato il grande negoziatore di nuovi bisogni culturali, della necessità di guardare l'arte in modo diverso, della volontà di adattarsi alla tecnica e alle tecnologie: il cinema ha sempre cambiato forma sulla base delle tecniche e delle tecnologie che metteva di volta in volta in campo o con le quali si trova a dialogare. Barry Salt, che è un fisico, peraltro, ha scritto un libro importante – pubblicandolo a sue spese, per dire come è difficile lavorare su certi temi – che si intitola “Film Style and Technology”, in cui invita a smettere di fare la storia del cinema a partire dagli autori, a partire dallo spirito del tempo, a partire dalle grandi questioni storico-culturali, per ripartire invece dalle tecniche di volta in volta a disposizione. Nella storia del cinema, si è potuto fare certi film grazie al fatto che si aveva un determinato tipo di pellicola, un determinato tipo di macchina da presa, che ci si poteva muovere solo in un certo modo, si aveva bisogno di un certo grado di illuminazione, si disponeva di un armamentario di apparati molto difficili da movimentare; man mano che cambiava l'apparato, cambiava il supporto o cambiavano le tecniche, si poteva fare un cinema diverso. Questo significa pensare la storia del cinema e la teoria del film, a partire dalle tecniche che erano a disposizione: naturalmente è chiaro che la provoca-

of films, directors, narrative plots to be understood, perhaps even retold in some way, then they are entirely on the wrong track; if, on the other hand, they understand that it is the story of an institution with economic, political and social drivers within it that can, in some way, allow us to come to the great creators, the great titles, but that without a firm grasp of those drivers, there is no point in even attempting to explore it, then they are on the right track.

As I see it, cinema in the twentieth century was a great democratic, interclassist laboratory such as no other art has ever been, and this occurred thanks to the fact that what underpinned it was an industrial reasoning: it had to respond to the capital invested in it, it had to make money, and as such, it had to reach the largest possible number of people, immersing it into a wholly unprecedented relational situation.

The aim was to be as inclusive as possible, ultimately giving rise to the idea that cinema could not be autonomous, as other forms of art could be, but that it must instead be able to negotiate all the various forces acting upon it, pushing it in every direction. This concept of negotiation is one which has been explored in great detail by one of the greatest film theorists of our modern age, Francesco Casetti. In a 2005 book entitled “Eye of the Century”, which I consider to be a very important work, Casetti actually argues that cinema has proven itself to be the art form most capable of adhering to the complexity and fast pace of the short century, and that it is for this very reason that its golden age (in the broadest sense) can be contained within the span of just a hundred years. The fact that cinema was the true epistemological driving force of 20th-century modernity – a position now usurped by the

zione di Barry Salt non annulla tutto il discorso culturale, artistico, estetico sul cinema che rimane fondamentale, tuttavia è una provocazione interessante perché se non si ha presente i modi di produzione e le tecniche probabilmente non si avrà mai presente che cosa sia il cinema.

Queste considerazioni ci aiutano anche a capire quale grande cantiere sia il cinema e quale “fabbrica” stia dietro la produzione dei film. Erwin Panofsky scrisse un unico articolo sul cinema negli anni Trenta, intitolato “Stile e mezzo nel cinema”, un articolo molto intelligente, come sempre Panofsky, nel quale a un certo punto paragona il cantiere cinematografico ai cantieri delle cattedrali gotiche, anch'essi sospinti dalla pressione di forze diverse, forze religiose, ma di nuovo socio-politiche ed economiche le quali danno forma, nel caso della cattedrale gotica e del suo slancio, ad una idea di rapporto tra la terra e l'ultra-terreno. Lo stesso potrebbe dirsi per il cinema perché anche lì si parte da qualcosa di molto terreno, che poi sprigiona un'idea di metamorfosi immaginaria. Alcuni studiosi come Edgar Morin diranno che il cinema è il nuovo soprannaturale, il mondo degli contemporanei, man mano che la religione cede il campo ad altre forme di divinizzazione. L'immagine di Panofsky è molto centrata: facendo della produzione cinematografica un cantiere, quale è, ci fa capire che ci sono forze diverse, rappresentate da un produttore, uno sceneggiatore, un regista, ma anche maestranze, la manovalanza, come sempre nei grandi cantieri, che rimette in discussione il tema dell'autore. Tant'è che il cinema, oggi come non mai, sta re-interrogando la questione dell'autorialità, orientandosi verso una “storia del cinema senza nomi” per provare a contrastare quella “politica dell'autore” che negli anni Cinquanta, soprattutto in Francia, aveva di fatto identificato nel regista l'au-

Internet – is not, in my opinion, something that diminishes the strength of cinema, but rather an element of even greater interest. Casetti posits that cinema was the great negotiator of new cultural needs, of the need to look at art in a different way, of the willingness to adapt to technique and technology: indeed, the form of cinema has always changed according to the techniques and technologies that it has brought to the table or established a dialogue with on a number of occasions. Barry Salt, whose background is in physics, wrote an important book – publishing it at his own expense, as a mark of how difficult it is to work in certain fields – entitled “Film Style and Technology”, in which he calls upon us stop writing the history of cinema starting from the creators, from the spirit of the time, from the great cultural and historical questions, and instead to start afresh by following the techniques available

over the course of its development. Throughout the history of cinema, the creation of certain films has been the result of a particular set of technical conditions: having a certain type of film, a certain type of camera, only being able to move in a certain way, needing a certain level of lighting, having an entire arsenal of equipment that was very difficult to move and handle; and as the equipment, medium and techniques changed and evolved over the years, so too did the type of cinema that we were able to make. This means framing the history of cinema and film theory in terms of the techniques that were available, and starting from there: of course, whilst Barry Salt's somewhat provocative suggestion by no means cancels out the entire cultural, artistic and aesthetic discourse in cinema – which remains fundamental – it nonetheless raises an interesting point, as if we fail to consider the methods

tore del film. Noi oggi siamo ancora lì, all'autore del film che è ancora il regista, ma non è stato sempre così: negli anni Dieci del Novecento, negli Stati Uniti, l'autore del film, era lo sceneggiatore, quello che lo scriveva (come oggi avviene per le serie TV, dove è tornato ad essere lo *show runner*, il creatore, il vero autore della serie e nessuno ricorda i nomi dei registi degli episodi); o talvolta può essere il produttore, come è stato per tanto tempo quando l'Oscar al miglior film, ad esempio, veniva ritirato dal produttore, in quanto committente, in quanto "padrone" di quell'opera. Il tema dell'autorialità è pertanto un tema molto controverso, che però aiuta a capire quante sono le intelligenze che operano nella produzione di un film, a partire appunto dai tecnici, ma anche dagli attori. A volte si attribuisce perfino un film al nome di un divo, dichiarando quasi come suo quel film, dal momento che il suo corpo e la sua proposta attoriale vi portano una cifra riconosciuta dal pubblico più di quanto lo sia il nome del regista.

Quindi il tema dell'autorialità, che Panofsky solleva negli anni Trenta, attraverso l'esempio della cattedrale gotica che in fondo non ha un solo autore, è un tema che a partire dal cantiere ci aiuta anche a capire meglio quale può essere il tipo di sviluppo che un prodotto cinematografico ha e quanto incide sulla ricezione critica e storica; per cui nel momento in cui io raggruppo i film a partire dal loro regista, faccio senz'altro qualcosa che di per sé non è scorretto, ma escludo altre piste interpretative e analitiche che invece potevano o potrebbero ancora favorire un'altra lettura del "cantiere cinematografico".

**Progetto ed esecuzione** La grande industria del cinema classico hollywoodiano è stata un modello che, pur non esistendo oggi più in quella forma, ha

and techniques of production, we will probably never truly grasp what cinema is.

These considerations also help us to understand just how vast the "construction site" of cinema is – the sort of "factory" that lies behind the production of any given film. Erwin Panofsky wrote a single essay on cinema in the 1930s entitled "Style and Medium in the Motion Pictures" – a very intelligent piece, as one would expect from Panofsky – in which at a certain point, he compares the construction site of the cinema to those of Gothic cathedrals, which were also under an immense amount of pressure from different forces, namely religious ones, but also socio-political and economic forces which ultimately shaped – in the case of the Gothic cathedral and its development – an idea of the relationship between the earth and the otherworldly. The same could be said

for cinema, because it also involves starting with something very earthly, very grounded, which is then capable of unleashing an idea of imaginary metamorphosis. Some scholars, such as Edgar Morin, will say that cinema is increasingly becoming the new supernatural, the world of contemporary gods, as religion gradually gives way to other forms of deification. Panofsky's image is a very focused one: by making film production into a construction site, which to all intents and purposes it is, he leads us to understand that there are different forces at work, represented by a producer, a scriptwriter, a director, but also a workforce, the simple labourers, as is always the case in large construction sites, calling into question the idea of who the "creator" truly is. So much so that cinema, now more than ever before, is reconsidering the question of authorship, moving towards a "history of cinema without

sicuramente segnato indelebilmente a livello globale la storia non solo del cinema, ma della cultura del Novecento. In essa il sistema era verticale, a catena di montaggio, molto forte, incentrato su figure di produttori che avevano un'elevata autonomia decisionale, figure peraltro molto competenti, spesso versate verso un certo genere di film e quindi capaci di radunare le intelligenze necessarie a fare esattamente quel film. La storia del cinema classico americano è una storia che si può anche ricostruire attorno alle *units* che i produttori costituivano. Le *majors*, così come le cosiddette *minors*, erano costruite come squadre di calcio con un presidente affiancato da quello che noi chiameremmo oggi un direttore sportivo e un amministratore delegato, che costruivano la squadra sulla base di idee precise, "acquistando" registi, sceneggiatori, scenografi, direttori della fotografia e anche attori e attrici che generalmente lavoravano quasi esclusivamente per la loro major – anche se talvolta potevano essere "prestati" ad altre case. Questo sistema portava ad una caratterizzazione molto spiccata e permetteva una progettazione del film molto coerente e riconoscibile in un'epoca in cui i generi dominavano e si pensava fosse importante, per fidelizzare il pubblico, dargli determinate certezze su che cosa avrebbe visto: chi andava a vedere un western sapeva che personaggi avrebbe trovato e che tipo di storia avrebbe visto, lo stesso per un musical, per un poliziesco, per una commedia, per il melodramma e così via. Il sistema dei divi alimentava lo stesso metodo di lavoro, anche loro forze e materie nelle mani di un modo di lavorare che si poneva come obiettivo quello di costruire il film perfetto, dove tutto deve funzionare secondo una regola al contempo estetica ed economica. Gore Vidal scriveva che dal 1939 in avanti ad Hollywood non fu prodotto un film sbagliato: pur essendo un'iperbole, questa affer-

names" in an attempt to combat the "policy of the author" which, in the 1950s, especially in France, identified the director as the de facto author of the film. Today, we are still in that position, with the director still considered the author of the film, but that was not always so: back in the 1910s, in the United States, the author of the film was the scriptwriter, the person who wrote it (as is now the case for TV series, where they have once again taken pride of place as the showrunner, the creator, the true author of the series, and nobody remembers the names of the directors of the individual episodes); or at times, it can be the producer, as was the case for a long time when the Oscar for Best Picture, for example, was accepted by the producer in their capacity as the commissioner, as the "owner" of the work. As such, the theme of authorship is a very controversial one indeed, but one which

helps us to understand the great meeting of minds that goes into the production of a film, starting with the technicians, of course, but also including the actors. Occasionally, a film is even attributed to the name of a star, almost as if to declare that that film is theirs, in that it is their body and their talent as an actor lending it a signature that provides far more of a draw to audiences than the name of the director does.

In light of this, the theme of authorship, which Panofsky raised in the 1930s through the example of the Gothic cathedral, which ultimately does not have a single creator, is one which uses the image of the construction site to also help us to better understand what kind of development a film production can go through and to what extent this affects its critical and historical reception; as such, grouping films together based on their director means doing something that, whilst certainly not

mazione conferma che quel sistema produceva film che non erano mai sbagliati, mai stonati, erano perfettamente in sintonia con quel che si voleva e ottenere.

Per quanto il sistema classico sia imploso a causa di determinati fenomeni storici che ne hanno decretato l'inattualità, il modo di pensare la produzione non è mutato di tanto e il progetto del film resta vincolato ad una professionalità che trova ancora là le sue radici. La stragrande maggioranza delle produzioni parte sempre da un sistema di analisi del mercato e di quelle che possono essere le ricadute del film dal punto di vista economico per poi affrontare i vari passaggi che devono portare alla realizzazione del film. Seguire i sistemi produttivi, i loro mutamenti, sia dal punto di vista delle tecnologie, sia dal punto di vista dei contesti culturali significa anche rendersi conto delle differenze ancora sensibili che esistono tra le diverse cinematografie nazionali, o delle continuità che invece appaiono tra sistemi economici tra loro molto distanti (si pensi a "Bollywood" per l'India o a "Nollywood" per la Nigeria, industrie cinematografiche fortissime che noi non conosciamo in quanto non hanno una distribuzione globale, ma sono comunque costruite in maniera molto solida). In altre parole, pensare di studiare il cinema italiano e il cinema americano, per rimanere in questo doppio campo, con lo stesso metro è impensabile: proprio perché il contesto produttivo e progettuale è completamente diverso.

### **Composizione e innovazione**

circa ci offre uno spaccato preciso di come si stia cercando di comprendere a fondo il funzionamento di questa nuova mac-

Studiando la pubblicistica sul cinema negli Stati Uniti degli anni Dieci, che dal 1911 al 1923

incorrect in itself, precludes other avenues of interpretation and analysis which could have favoured or could still favour a different reading of the "cinematographic construction site".

#### **Design and execution**

The great classic Hollywood film industry was a model that, although it no longer exists in the same form today, unquestionably made an indelible mark at a global level on the history not only of cinema, but more broadly, of the culture of the 20th century. The industry involved a very strong vertical system resembling an assembly line, revolving around producers, who had a high level of decision-making autonomy and a great deal of expertise, often inclined towards a certain genre of film and therefore capable of bringing together the exact kinds of skills and visions required to make that particular film. The history of classic

American cinema is one that can also be reconstructed around the units that these producers would form. The "majors", along with the so-called "minors", were put together like football teams, with a chairman flanked by figures whom we would nowadays refer to as a sporting director and a managing director, who built the team based on specific ideas, "buying" directors, scriptwriters, scenographers, directors of photography, and even actors and actresses who generally worked almost exclusively for their major – although they could occasionally be "loaned out" to other studios. This system led to a very marked characterisation and allowed for the film to be designed in a highly consistent, recognisable way in an age when genres reigned supreme and there was the idea that in order to keep the audience coming back, it was important to provide certain reassurances about what they would see:

china per narrare e la messa a punto della prima vera industria culturale della modernità, ci si rende conto della centralità dei temi progettuali e compositivi. Continuo ad essere convinto che senza la lettura e la comprensione di quel dibattito sia molto difficile capire perché il cinema è ciò che oggi abbiamo imparato a conoscere. Molti volumi didattici indagavano come funzionava il cinema e alcuni, dopo aver capito come funzionava, si proponevano di insegnare a farlo. Si tratta di pubblicazioni quasi mai tradotte in italiano e poco studiate anche in ambito americano e tuttavia fondamentali per comprendere come si è affermato il cinema a livello industriale ed estetico. Le parole chiave sempre ricorrenti in questi libri sono due: la prima è "azione", una delle prime parole che si pronuncia quando si incomincia a girare il film: "motore-azione". Coppia di termini interessante in quanto "motore" evidenzia la presenza di una macchina che va avviata e poi "azione", a esprimere qualcosa che deve accadere in quel momento davanti a quella macchina, altrimenti il film non esiste. Quindi "azione", termine a cui ho dedicato alcuni miei studi, è una parola fondamentale, in quanto rappresenta una sorta di momento di nascita del cinema molto plastico, molto chiaro. L'altra parola è "composizione" e questa è una parola ancora più interessante, la cui storia merita attenzione: il primo professore di cinema della storia, Victor Oscar Freeburg (ho curato la traduzione in italiano del suo manuale "L'arte di fare film", pubblicato nel 1918), assunse il suo ruolo alla Columbia University nel 1915 prendendo in carico il primo insegnamento universitario di cinema. Freeburg pur essendo, per l'epoca, una persona molto colta e qualificata – aveva studiato a Yale e poi conseguito un dottorato in teatro alla Columbia – sul cinema non era preparatissimo. Fu chiamato ad insegnare un corso dal

anyone going to see a Western knew what sorts of characters and storylines to expect, with the same applying to a musical, a crime film, a comedy, a melodrama, and so on. The star system served to fuel this working method, with these major actors also representing both forces and materials in the hands of an approach to the filmmaking which had the ultimate objective of constructing the perfect film, in which everything had to function according to a rule rooted in both the aesthetic and the economic. Gore Vidal wrote that from 1939 onwards, Hollywood did not produce a single "wrong" film: indeed, whilst certainly hyperbolic, this claim confirms that that system produced films that were never wrong, never off-key, but instead always perfectly in tune with what the studios wished to achieve. Whilst this long-entrenched system of yesteryear ultimately imploded due

to certain historical phenomena that determined it to be outdated, the way of thinking about production has not changed all that much, with film design remaining tied to a professional approach that is still rooted within it. The overwhelming majority of productions still start from a system which analyses the market and the possible economic impact of the film, before even starting to tackle the various steps that lead up to the creation of the film itself. Following production systems and the ways in which they have changed, in terms of both the technology and the cultural contexts, also involves taking stock of the still considerable differences that exist between approaches to filmmaking in different countries, or indeed the similarities linking highly disparate economic systems (consider, for example, India's "Bollywood" or Nigeria's "Nollywood": two incredibly strong film industries that we are not

titolo “Photoplay writing”. Il film all’epoca era definito *photoplay*, un dramma fotografato e il fatto che il tema centrale fosse il *photoplay writing* ci fa capire come lo sceneggiatore fosse all’epoca considerato il principale autore dell’opera. Era sensato, da questo punto di vista, affidare l’insegnamento ad uno studioso di teatro, ritenendo che fosse utile anzitutto insegnare una sorta di drammaturgia fotografabile. Tuttavia, Freeburg, arrivato alla Columbia, nel preparare il corso si rende conto che *photoplay writing* rischia di sviare, in quanto non basta scrivere una storia per fare cinema e decide pertanto di cambiare il titolo del suo insegnamento in *photoplay composition*. Il passaggio da *writing* a *composition* è un passaggio concettuale decisivo, dal momento che mette in evidenza come non basti più soltanto scrivere, ma occorra “comporre”. E così l’autore del film, che Freeburg non chiama né sceneggiatore né regista, ma *cinema composer*, diviene un “compositore cinematografico”, orientando il concetto di composizione da un lato verso la musica e dall’altro verso l’architettura. Siamo spesso propensi a pensare che il cinema abbia ereditato moduli espressivi provenienti in parte dalla letteratura, in parte dal teatro e in parte dalla pittura: in realtà Freeburg ci aiuta a capire che c’è molto di musicale e di architettonico in un film, enfatizzando il tema alto del progetto. Nel suo libro si occupa in maniera molto profonda del rapporto tra le forme statiche e le forme dinamiche nel cinema, un tema che pochi hanno affrontato in quel modo e che di nuovo non viene applicato in modo immediato a un film. Io credo che quelle intuizioni iniziali fossero il risultato di una riflessione scevra da pregiudizi e da idee preconcepite che successivamente hanno invece condizionato il corso degli studi sul cinema e siano oggi di grande utilità perché ci guidano, da un lato, verso un’idea sinfo-

nica del fare film e dall’altro verso un’idea che conserva una matrice chiaramente architettonica.

### Spazio-Tempo

Come in architettura, la relazione tra spazio e tempo è un tema cruciale nel cinema: lo spazio e il tempo in ogni manuale sono tra i primi capitoli che vengono studiati proprio perché il cinema compie su di essi un processo di metamorfosi, come direbbe Edgar Morin, decisivo a costruire il suo mondo intermedio. Nel cinema, infatti, sia dal punto di vista temporale che spaziale, esiste una sorta di possibilità ubiqua di accavallare temporalità e spazialità diverse, di spostarsi in maniera libera da uno spazio all’altro, ma soprattutto di costruire nuovi regimi temporali. Le regole del montaggio cinematografico, soprattutto del cosiddetto “montaggio trasparente”, cioè il montaggio classico che dissimula la sua presenza, sono regole che vengono costruite su precisi raccordi, che tengono insieme spazi diversi, spazi anche lontani, dando tuttavia l’impressione dell’unitarietà, della contiguità, di quello che in realtà il cinema non è mai, perché il cinema è sempre costantemente frammentato e interrotto, seppur noi lo percepiamo molto spesso in continuità. Quindi sia dal punto di vista spaziale, che temporale, esistono studi tecnici che ci spiegano le regole del montaggio per dare un’idea di continuità spaziale così come studi teorici che spiegano come il cinema ha trasformato lo spazio e il tempo.

In occasione dell’inaugurazione di “Parma Capitale italiana della Cultura” è stata organizzata una mostra, dal titolo “Time Machine. Vedere e sperimentare il tempo”, curata da Antonio Somaini, la cui sfida era mostrare come il cinema, dai primissimi esperimenti fino al digitale, avesse manipolato e trasformato il tempo

generally familiar with as they lack global distribution, although they are built very solidly). In other words, any attempt to study Italian cinema and American cinema – to stay within this double field – with the same yardstick is unthinkable, precisely because the context of their production and design is completely different.

### Composition and innovation

Studying the publications on cinema in the United States in the early 1900s – which, from about 1911 to 1923, offers us a revealing insight into the attempts made to garner an in-depth understanding of how this new storytelling machine worked and the development of the first real cultural industry of the modern age – casts light on the centrality of the issues of design and composition. I remain convinced that without reading and understanding that debate, it is very difficult to under-

stand why cinema is as we have come to be familiar with it today. Many educational works investigated the inner workings of cinema, and some, having understood them, suggested that they were capable of teaching others to do so. These publications have almost never been translated into Italian and remain seldom studied even in the US, and yet they are absolutely crucial for understanding how cinema established itself on an industrial and aesthetic level. There are two key words that crop up time and time again in these books, the first being “action”, one of the first words uttered when a film starts rolling: “lights, camera, action”. This collection of terms is interesting in that “*motore*” highlights the presence of a machine that has to be started up, followed by “action”, which expresses that something must happen at that moment in front of that machine, otherwise the film will not exist.

As such, “action” – a term to which I have devoted some of my studies – is a fundamental word here in that it represents a sort of moment of birth of the film that is very clear – tangible, even. The other word is “composition”, and this is an even more interesting word with a history that deserves a closer look: the first professor of cinema in history, Victor Oscar Freeburg (I edited the Italian translation of his textbook “The Art of Photoplay Making”, published in 1918), took up his position at Columbia University in 1915 and, in doing so, took on the task of teaching the first ever university course in cinema. Whilst Freeburg was, for his time, a very well-educated and highly-qualified person, having studied at Yale and then obtained his doctorate in theatre at Columbia, cinema was not entirely his field of expertise. He was asked to teach a course entitled “Photoplay Writing”. At the time, a film

was known as a “photoplay”, in that it was a photographed play of sorts, and the fact that the central topic of the course was photoplay writing makes it clear that back then, the scriptwriter was considered the main author of the work. From this point of view, it made sense to entrust the teaching of cinema to an expert in theatre, based on the idea that it was useful to first and foremost teach a sort of photographable dramaturgy. However, upon arriving at Columbia, Freeburg soon realised whilst preparing his course that “photoplay writing” risked misleading the students, as it is not enough to simply write a story in order to make a film; as such, he decided to change the title of his course to “photoplay composition”. This apparently minor alteration, from “writing” to “composition”, in fact marked a decisive conceptual shift in that it highlighted that it was no longer enough to merely write: one had to

incidendo in modo profondo sul nostro modo di relazionarci ad esso.

I temi del tempo e dello spazio sono temi decisivi per comprendere il cinema, anche dal punto di vista filosofico: nei due volumi cruciali di Gilles Deleuze, “L’immagine-movimento” e “L’immagine-tempo”, il tema dello spazio e del tempo diventano i due grandi paradigmi non solo per spiegare il cinema, ma anche, come dice Deleuze, per spiegare una certa filosofia del Novecento. Deleuze riesce a compiere uno sforzo notevole che è quello di annettere il cinema alla riflessione filosofica, anzi fare del cinema uno strumento di pensiero filosofico: questa eteronomia cinematografica si trasferisce poi anche alla sua capacità di diventare strumento che oltrepassa il suo stesso essere per diventare pensiero sul secolo che l’ha visto in qualche modo protagonista. Don Ihde sostiene che ogni epoca abbia una scoperta della tecnica che diventa in qualche modo ciò che definisce *epistemological engine*, un “propulsore epistemologico”, uno strumento che schiude un sistema di pensiero che senza quella scoperta non sarebbe possibile. Tra i tanti esempi, nel corso dei secoli, la camera oscura è uno di questi ma potremmo definire tale anche il cinema per il pensiero del Novecento: per comprendere il Novecento il cinema è inaggrabile, così come lo è il web per capire il modo di pensare del secolo XXI.

## Reale-virtuale

Oggi il cinema si trova ad affrontare la crisi delle sale, della diffusione delle piattaforme e della concorrenza economica che esse esercitano entrando prepotentemente nel campo della produzione e della distribuzione con una diversa voglia di aggregare pubblico. Martin Scorsese, proprio qualche giorno fa, lamentava come il progetto artistico rischi sulle piattaforme di naufragare,

“compose”. So it was that the author of a film became, according to Freeburg, not the scriptwriter or director, but the “cinema composer” (a term of his own coinage), thus directing and broadening the concept of composition towards music, on the one hand, and architecture, on the other. We are often inclined to think that cinema has inherited expressive modules that come partly from literature, partly from theatre and partly from painting, but in actual fact, what Freeburg helps us to understand is that there are strong elements of music and architecture in a film, emphasising the lofty theme of the project. In his book, he explores at great length the relationship between static and dynamic forms in cinema, a topic that few have ever addressed in that way and that again, does not immediately spring to mind as applicable to a film. I believe that those initial intuitions were the result of a

reflection unhindered by all the prejudices and preconceived notions that subsequently began to condition film studies as a discipline, and I feel that they are of great use to use today because they guide us, on the one hand, towards a symphonic idea of filmmaking, and on the other, towards an idea that preserves the fairly clear imprint of architecture.

## Space-Time

In cinema as in architecture, the relationship between space and time is a crucial theme: in every textbook, space and time are amongst the first chapters to be studied precisely because in cinema, they undergo a process of metamorphosis – as Edgar Morin would say – which is vital to constructing the intermediate world of film. Indeed, from both a temporal and a spatial point of view, cinema provides a kind of ubiquitous opportunity to overlap different

poiché progetti eccellenti sono affiancati da una serie di prodotti di vario livello che confondono lo spettatore.

Alcuni anni fa, durante un’inaugurazione di anno accademico alla University of Southern California, Steven Spielberg e George Lucas hanno espresso in modo differente il medesimo concetto sul futuro del cinema. Lucas ha sostenuto che le sale cinematografiche dovranno diventare dei luoghi ipertecnologici dove vivere un’esperienza impossibile da riprodurre altrove, con un biglietto che terrà conto del valore esperienziale espanso ed aumentato che si potrà ottenere grazie alle nuove tecnologie. Spielberg ha osservato che le sale resisteranno se riusciranno a trasformare lo spettatore in *player*, da *viewer* a *player*, da spettatore ad attore.

La storia del cinema è sempre stata la storia di un adeguamento alle tecnologie. Non credo che finirà il cinema. Jean-Luc Godard, uno dei grandi maestri della Nouvelle Vague, in un’intervista disse: «mi dispiace molto non avere visto la nascita del cinema, ma sono sicuro che ne vedrò la morte». Godard, che è nato nel 1930, continua a esser vivo. Il cinema si trasforma, non muore, fin dalle sue origini.

Raymond Bellour dice che il cinema è un’arte che non finisce mai di finire e in questa sua frase c’è la bellezza e il segreto del cinema: un’arte che non finisce mai di finire significa che è un’arte sempre sul ciglio del burrone, ma che non cade mai, pur allungandosi su quel burrone. Questo è dovuto sicuramente alla capacità del cinema di continuare ad aderire alla tecnica e alla tecnologia e quindi a spostarsi, anche di supporto, a rilocarsi, come dicono i teorici contemporanei, arrivando a uscire perfino dalla sala per spostarsi sulle piattaforme, sui tablet, senza tuttavia smettere di essere cinema.

Detto questo, diamo tutto perché la sala resista.

temporalities and spatialities, to move freely from one space to another, but above all, to construct new systems of time. The rules of film editing – especially so-called “invisible editing”, i.e. classical editing that conceals its own presence – are rules built upon specific and precise connections that hold together different spaces – even distant ones – whilst nonetheless giving the impression of unity, of contiguity, of everything that cinema never is in reality, because cinema is constantly fragmented and interrupted, even though we very often perceive it in continuity. As such, from both a spatial and a temporal perspective, there are technical studies that explain the rules of how to edit so as to give the idea of spatial continuity, as well as theoretical studies that explain how cinema has transformed our sense of space and time. To mark the beginning of Parma’s run as Italy’s Capital of Culture, an exhibi-

tion was organised entitled “Time Machine. Seeing and Experiencing Time”, curated by Antonio Somaini, with the challenge of demonstrating how cinema, from its earliest experiments to the digital age, has managed to manipulate and transform time, profoundly affecting our way of engaging with it.

The themes of time and space are vital to understanding cinema, including from a philosophical point of view: in two of Gilles Deleuze’s seminal volumes, “The Movement Image” and “The Time Image”, the issues of space and time become the two great paradigms not only for explaining cinema, but also – as Deleuze himself says – for explaining a certain 20th-century philosophy. Deleuze succeeds in a truly impressive endeavour, namely linking cinema to philosophical reflection – indeed, making cinema into an instrument of philosophical thought; this heteronomy of filmmaking is then also



## NOTE

0. Il presente saggio è esito della rielaborazione di una conversazione tra l'autore e Maria Pilar Vettori, tenutasi a Parma il 20 febbraio 2021.

## REFERENCES

Bellour, R. (2020), *L'entre-images. Photo. Cinéma. Vidéo*, Edition Mimesis, Milano, Italia.

Gallese, V. and Guerra, M. (2015), *Lo schermo empatico. Cinema e neuroscienze*, Raffaello Cortina Editore, Milano, Italia.

Casetti, F. (2005), *Locchio del Novecento. Cinema, esperienza, modernità*, Bompiani, Milano, Italia.

Deleuze, G. (2016), *L'immagine-movimento. Cinema 1*, Nuova edizione italiana, Einaudi, Torino, Italia. Edizione originale: Deleuze, G. (1983), *Cinéma 1. L'Image-mouvement*, Les Éditions de Minuit, Parigi, Francia. Prima edizione italiana: Deleuze, G. (1984), *L'immagine-movimento. Cinema 1*, traduzione di Jean-Paul Manganaro, Ubulibri, Monza, Italia.

Deleuze, G. (2017), *L'immagine-tempo. Cinema 2*, Nuova edizione italiana, Einaudi, Torino, Italia. Edizione originale: Deleuze, G. (1985), *Cinéma 2. L'Image-temps*, Les Éditions de Minuit, Parigi, Francia. Prima edizione italiana: Deleuze, G. (21989), *L'immagine-tempo. Cinema 2*, traduzione di Lilliana Rampello, Ubulibri, Monza, Italia.

Guerra, M. (Ed.) (2013), *Freeburg, Victor Oscar. L'arte di fare film*, Diabasis, Parma, Italia. Edizione originale: Freeburg, V.O., (1918), *The art of photography making*, The Macmillan Company, New York, USA.

Guerra, M. (2020), *Il limite dello sguardo. Oltre i confini delle immagini*, Raffaello Cortina Editore, Milano, Italia.

Moretti, F. (2019), *Un paese lontano. Cinque lezioni sulla cultura americana*, Einaudi, Torino, Italia.

Morin, E. (1982), *Il cinema o l'uomo immaginario*, Feltrinelli, Milano, Italia.

Panofsky, E. (1978), "Stile e mezzo nel cinema", in Barbera, A. and Turigliatto, R. (Eds.), *Leggere il cinema*, Mondadori, Milano, Italia.

Salt, B. (2983), *Film Style and Technology. History and Analysis*, Starword, Londra, Regno Unito.

transferred to its ability to become an instrument that goes beyond its own existence to become a reflection on the century that saw it as a protagonist of sorts. Don Ihde argues that every era has a technical discovery that somehow becomes what he calls an "epistemological engine": a tool that opens up a system of thought that would never have been possible without that discovery. One of the many examples of this over the centuries is the camera obscura, but we could also name cinema as the defining discovery for 20th-century thought: indeed, cinema is indispensable for understanding the 20th century, just as the Internet is for understanding our way of thinking in the 21st century.

### Real-virtual

Nowadays, the film industry is facing the crisis of cinema closures, ultimately caused by ever-spreading media

platforms and the power of the economic competition that they are exerting by aggressively entering the field of production and distribution, albeit with a different angle on the age-old desire to garner audiences. Just a few days ago, Martin Scorsese was lamenting the fact that on these platforms, the artistic project is in danger of foundering, as excellent projects are placed in a catalogue alongside a series of products of varying quality, thus confusing the viewer.

A few years ago, during the opening ceremony of the academic year at the University of Southern California, Steven Spielberg and George Lucas expressed the same concept about the future of cinema in a different way. Lucas argued that cinemas would soon have to become incredibly high-tech places where people can have an experience that is impossible to reproduce elsewhere, with a ticket price that

takes into account the expanded and increased experiential value on offer thanks to the new technologies used. Spielberg, meanwhile, observed that cinemas will manage to survive if they manage to transform the cinemagoer from a simple viewer into a player, an actor of sorts.

The history of cinema has always been marked by continuous adaptation to technological evolutions. I do not believe that cinema will ever end. Jean-Luc Godard, one of the great masters of the Nouvelle Vague, once said in an interview: «I am very sorry not to have witnessed the birth of cinema, but I am sure that I will witness its death». Godard, who was born in 1930, is still alive. Since its origins, cinema has always transformed rather than dying.

Raymond Bellour says that cinema is an art that never finishes finishing, a phrase that encapsulates the beauty and the secret of cinema: an art that

never quite finishes finishing is an art that is always on the very edge of the precipice but never falls off, although it leans farther and farther over that edge. This is undoubtedly down to cinema's ability to continually keep up with technique and technology, and in doing so to move – even to a different medium – to relocate, as contemporary theorists say, even finally moving out of cinemas themselves to shift onto platforms and tablets, yet all without ever ceasing to be cinema.

That said, we should give everything we've got to ensure that cinemas survive.

### NOTES

0. This essay is the result of the reworking of a conversation between the author and Maria Pilar Vettori, held in Parma on February 20, 2021.

Ferruccio Resta,  
Politecnico di Milano, Italia

ferruccio.resta@polimi.it

La complessità è il tema centrale della contemporaneità e ciò che serve oggi alla cultura tecnica è saperla gestire. Saper affrontare situazioni tutt'altro che lineari, che richiedono elasticità di pensiero, capacità di dialogo tra saperi e la commistione di punti di vista per loro stessa natura eterogeni. Se questa è la direzione da prendere per affrontare le grandi sfide del futuro – dall'energia all'ambiente, alla salute, alla gestione di dati, ecc. – va da sé che il vecchio paradigma mono disciplinare al quale ci ha abituato la tradizione, diviso in comparti, risulti superato.

Per affrontare le grandi prove del nostro tempo, di cui l'architettura è interprete, serve una visione allargata. Sempre di più infatti, l'accelerazione dell'evoluzione tecnologica, la sua pervasività e l'impatto che questa è in grado di produrre sulla collettività e sul nostro futuro suggeriscono un approccio multiforme che riflette e anticipa le dinamiche di sviluppo sociale.

Se dunque la complessità è il tema del futuro, non possiamo eludere da una riflessione attenta sul dualismo tra specializzazione e visione sistemica; sul rapporto tra una solida cultura specialistica, necessaria per comprendere i problemi in profondità, e un'ampia prospettiva culturale, vitale per capire in che direzione va il mondo.

Farò un esempio molto semplice: non possiamo pensare alla realizzazione di nuovi spazi e di nuove funzioni del vivere e dell'abitare se prima non prendiamo in considerazione alcuni grandi temi che dominano la nostra epoca. Uno per tutti, a me particolarmente caro, è quello della mobilità: un nuovo concetto di mobilità – sostenibile, intelligente e condivisa – ridefinisce tutto ciò che gli ruota attorno, a partire dai comportamenti. E per analizzare i comportamenti serve comprendere il potenziale e l'impatto delle nuove tecnologie che ne stanno all'origine. Va da

sé, che l'architetto, l'ingegnere, il sociologo e la startup visionaria devono poter interfacciarsi all'interno di una cornice comune, di una visione prospettica condivisa, di un approccio circolare.

Il compito dell'università è quindi quello di fornire ai propri studenti e ai professionisti di oggi e di domani competenze che poggiano su solide basi disciplinari, ma che, anziché isolarsi in contesti monotematici, traggono vantaggio da percorsi complementari e dall'interazione. Punti di confronto e di dialogo tra conoscenze, esperienze e pratiche.

Alla base di quella che chiamiamo "cultura politecnica" c'è il valore del progetto, al quale ciascuno contribuisce con metodi e strumenti differenti, ma tutti ugualmente utili: chi applica le leggi della dinamica e chi quelle della fisica o dell'elettronica; chi lo fa secondo un metodo sperimentale e chi più ancorato alla tradizione. Progettare diventa sinonimo di condivisione e di ibridazione; significa cioè replicare in modo complesso a un bisogno manifestato dalla collettività.

Pensiamo poi come, in una civiltà in cui tutto è contemporaneo, in cui è scomparsa una concezione unitaria ed evolutiva del tempo, siamo costretti a progettare in una condizione di forte discontinuità. Se da un lato lo sviluppo incalzante della tecnologia ci ha abituato a dinamiche veloci, dall'altro lo spazio è notoriamente soggetto a svolgimenti lenti. Un progetto architettonico richiede infatti mesi per essere concepito e anni per venir realizzato. Ha poi una caratteristica intrinseca, quella di sopravvivere al passare del tempo, di custodire la memoria e di vedere la fine del proprio ciclo di vita a distanza di decenni.

Mentre un tempo le evoluzioni storiche erano lente e prevedibili (era facilmente intuibile cosa sarebbe successo nell'arco di un ventennio), oggi questa visione a lungo termine è impossibile perché

## POLYTECHNIC CULTURE: IDEAS, VALUES AND OPPORTUNITIES

Complexity is the central theme of our contemporary age, and what technical culture needs today is to know how to manage it. Knowing how to deal with situations that are anything but straightforward – situations that require flexible thinking, the ability to establish a dialogue between fields of knowledge, and the intermingling of points of view that are, by their very nature, heterogeneous. If this is the direction that needs to be taken in order to tackle the major challenges of the future – from energy to the environment, healthcare to data management, and so on – then it naturally follows that the old monodisciplinary paradigm that we have grown accustomed to as a result of tradition, divided up and compartmentalised, is now outdated.

In order to face the great trials of our time, of which architecture is an in-

terpreter, we need a broader vision. Indeed, the growing speed of technological evolution, its pervasiveness and the impact that this is capable of having on the community and our future increasingly point towards the validity of a multifaceted approach that reflects and anticipates the dynamics of social development.

If complexity is in fact the theme of the future, then, we cannot avoid engaging in a careful reflection on the dualism between specialisation and a systemic vision; on the relationship between a solid specialist culture, required to understand problems in depth, and a broader cultural perspective, crucial to understanding the direction that the world is moving in.

Here is a very simple example: we cannot begin to think about creating new spaces and new functions for living and dwelling if we do not first consider

some of the major issues dominating our era. One of the many, and one that I hold particularly dear, is mobility: a new concept of mobility – sustainable, intelligent, shared – redefines everything that revolves around it, starting with our behaviours. And in order to analyse these behaviours, we must first understand the potential and impact of the new technologies underpinning them. It goes without saying that the architect, the engineer, the sociologist and the visionary start-up must all be able to interface within a common framework, a shared perspective, a circular approach.

As such, the task that the university is faced with is arming its students, as well as the professionals of today and tomorrow, with skills that, whilst based on solid disciplinary foundations, are not isolated in monothematic contexts, but instead benefit from comple-

la società evolve non solo rapidamente, ma anche per mutazioni radicali. È l'aggettivo "disruptive" che ricorre sempre frequentemente nelle nostre conversazioni: il dirompente, l'inaspettato.

Inatteso come lo è stato il Covid-19, acceleratore dei grandi cambiamenti tecnologici in atto, primo fra tutti il digitale, le cui potenzialità sono emerse chiaramente nell'affrontare l'emergenza. Dalla didattica a distanza allo *smart working*, il digitale ci ha permesso di continuare la nostra vita, ma allo stesso tempo ha svuotato scuole e università, uffici e grattacieli; ha riassegnato nuove funzioni agli spazi abitativi; ha ridefinito le relazioni interpersonali; ha spopolato interi contesti urbani e bloccato la mobilità internazionale.

Detto ciò, nonostante la tecnologica abbia tamponato, in fretta e furia, una situazione improvvisa e drammatica, fatico a credere che la pandemia e il distanziamento spopoleranno le città. Credo invece che dopo questa parentesi, i grandi centri abitati riprenderanno ad essere entità dinamiche e vivaci. Continueranno ad offrire quell'insieme di idee, valori e opportunità che dimensioni più piccole faticano ad elaborare.

Compito dell'architettura sarà quello di rispondere al distanziamento e allo svuotamento progettando una diversa consapevolezza dell'"esserci" e per farlo avrà bisogno di interfacciarsi con una varietà di contesti. Compito dell'architettura sarà quello di ridefinire una nuova esperienza del vivere, di sviluppare una progettualità complessa che è terreno di confine tra le opportunità offerte dal *remote learning* e dallo *smart working* e le esigenze di socializzazione; tra i bisogni dell'economia e la tutela della salute; tra una risposta immediata dettata dall'urgenza e un'esigenza di sostenibilità di lungo termine.

Nel caso dei nostri atenei, significherà ripensare completamente la

vita in campus. Là dove alcune delle più prestigiose università al mondo, a partire da Cambridge, propongono percorsi interamente online, sfruttando l'onda lunga del Covid e gli strumenti offerti dal digitale, credo che, al contrario, sia fondamentale ridare senso alla fisicità e all'esperienza. Penso che sia opportuno tornare a parlare di spazi fisici in risposta ad aule virtuali. Considero necessario fare in modo che le nostre università continuino a richiamare a sé giovani talenti che scelgono di vivere in prima persona gli spazi accademici e le città che li ospitano, di cui sono un riflesso.

Non basterà quindi accogliere nuovi studenti a braccia aperte, ma dovremo offrire loro un'esperienza di vita unica, a partire dalla vita in campus ai servizi che può offrire il territorio. L'università ha bisogno di una città accogliente e moderna per essere attrattiva e viceversa. Un legame a filo doppio. Un'esperienza che si misurerà in modo tangibile all'interno dell'accademia – con aule interattive, spazi dedicati all'accoglienza, allo sport, alla socializzazione, allo studio, ai laboratori – e intangibile attraverso i valori che saremo in grado di trasmettere in luoghi che si configurano sempre di più come punti di confronto e di crescita personale. In cui quell'approccio alla complessità del quale si parlava inizialmente possa trovare espressione compiuta.

L'insegnamento di questa pandemia è che per rispondere a sfide complesse abbiamo bisogno di ripartire dalla conoscenza. Ed ecco allora che dopo anni dedicati a lavori minori, a opere di manutenzione, l'università torna ad affermarsi come attore sociale e del cambiamento. È questa la migliore garanzia per il futuro, fare sì che le aule universitarie tornino ad essere "cantieri della conoscenza". E i cantieri, come ci ha insegnato l'Alumnus e maestro Renzo Piano, sono luoghi di speranza anche e soprattutto in momenti di incertezza come quelli che stiamo vivendo.

mentary paths and interaction. Points of comparison and dialogue between different fields of knowledge, different experiences, different practices.

At the heart of what we refer to as "polytechnic culture" is the value of design, which everyone contributes to with methods and tools that are different, yet all equally useful: some apply the laws of dynamics, others the laws of physics or electronics; some use an experimental method, others are more firmly rooted in tradition. Designing becomes synonymous with sharing and hybridising, in that it means forming a complex response to a need expressed by the community.

It is then worth reflecting upon how, in a civilisation in which everything is contemporary – in which a unitary and evolutionary conception of time has disappeared entirely – we are forced to design in a condition of great discon-

tinuity. Whilst on the one hand, the relentless forward march of technology has got us used to fast dynamics, on the other, space is notoriously subject to slow transformations. Indeed, an architectural project takes months to design and years to actually construct. It also has an intrinsic characteristic, namely surviving the passage of time, of preserving memory and seeing the end of its lifecycle only decades down the line. Whereas once upon a time, historical developments were slow and predictable – as it was easy enough to imagine what would happen over the course of the next twenty years – nowadays, this sort of long-term vision is impossible because society evolves not only rapidly, but also in radical leaps and bounds. Hence the adjective "disruptive" which so often recurs in our conversations: the unexpected, changing our paradigms.

Unexpected, just like COVID-19: a catalyst which accelerated some of the major technological changes that were underway, first and foremost digital technology, the true potential of which emerged clearly as we sought to tackle the health crisis. From distance learning to remote working, digital technology allowed us to carry on with our lives, but at the same time, it emptied out schools and universities, offices and skyscrapers; it reassigned new functions to our living spaces; it redefined interpersonal relationships; it depopulated entire urban areas and brought international mobility to a standstill.

That said, despite the fact that technology managed to soften the blow of a sudden and dramatic situation almost overnight, I struggle to believe that the pandemic and social distancing will empty out the cities in any definitive

way. On the contrary, I believe that after this not-so-brief interlude, the large urban centres will once again become lively, dynamic hubs of activity. They will continue to offer that unique and eclectic collection of ideas, values and opportunities that smaller settlements struggle to ever develop.

Architecture will then be faced with the challenge of responding to this distancing and emptying by designing a different understanding of what "being there" means, and in order to do so, it will have to interface with a variety of contexts. Architecture will have the task of redefining a new living experience, of developing a complex conception of planning that lies on the borderline between the opportunities offered by remote learning and working and our needs in terms of socialising; between the needs of the economy and those of protecting the nation's health;

01 | «L'università, l'istruzione, la cultura sono la strada per il percorso di benessere del mondo» (Mattarella, 2021), Inaugurazione del nuovo Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
«University, education, culture are the way to the world's wellbeing path» (Mattarella, 2021), Inauguration of the new Architecture Campus, Politecnico di Milano

02 | «Ci vuole un po' di coraggio, per avere delle idee basta decidere di averle. Mi rivolgo ai ragazzi del campus, voi andate nel futuro e bisogna andarci con delle idee, e sono le idee che faranno di voi delle menti libere nel futuro» (Piano, 2021), Inaugurazione del nuovo Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
«It takes a bit of courage, to get ideas you just have to decide to have them. I am addressing the students on campus, you go to the future and you have to go there with ideas, and these are the ideas that will make you free minds in the future» (Piano, 2021), Inauguration of the new Architecture Campus, Politecnico di Milano



| 01



| 02

between an immediate response dictated by an emergency and a need for long-term sustainability.

In the case of our universities, it will mean completely overhauling our idea of campus life. Whereas some of the most prestigious universities in the world, starting with Cambridge, are offering entirely online courses, riding the long wave of COVID and using the tools offered by digital technology, I believe that, on the contrary, it is absolutely essential to restore a sense of physicality and experience. I believe that the time is right to once again start talking about physical spaces in response to virtual classrooms. I consider it necessary to do everything we can to ensure that our universities continue to draw in talented young people who choose to engage in a first-hand experience of the academic spaces and cities playing

host to them – the cities that reflect these people.

It is therefore not enough to welcome new students with open arms: we must instead offer them a unique experience of life, from campus life to the services that the wider area can offer. The university needs a modern, welcoming city in order to be attractive, and vice versa: a double bond, a two-way street. An experience that will take tangible form within the university itself – with interactive classrooms, spaces dedicated to hospitality, sports, social interaction, study, workshops – as well as intangible form in the values that we will be able to convey in places that increasingly represent points of engagement and personal growth. Places which can wholeheartedly embody the approach to complexity mentioned earlier.

The lesson to draw from this pandemic is that in order to respond to

complex challenges, we must turn to knowledge as our starting point. And so, after dedicating years to minor jobs and maintenance work, the university is once again positioning itself as an active force engaging in society and change. This is the best guarantee for the future: ensuring that the classrooms and lecture halls of universities everywhere can once again become “construction sites for knowledge”. And these sites – as our alumnus and master Renzo Piano has taught us – are wellsprings of hope, even and above all in times of uncertainty such as we are currently living through.

Marco Introini

«Nuovi luoghi di aggregazione per le comunità dei quartieri e per la crescente comunità studentesca, spazi abitati dove si elaborano pensieri, si sollecitano coscienze e riflessioni di giovani menti in formazione. Un dialogo e un sistema unico costituito dalla città e dagli ambiti della formazione che sancisce il ruolo, che l'Università incorpora, di faro dei significativi mutamenti, di matrice sociale e urbana che coinvolgono le realtà urbane interessate da tale imprescindibile e sempre più importante funzione sociale pubblica. La loro relazione reciproca favorisce la possibilità di attestarsi all'interno della città come un vero e proprio sistema di insegnamento e di ricerca non più solamente a livello locale bensì afferente a un sistema globale di altri luoghi della formazione universitaria e istituti di ricerca. Un'infrastruttura planetaria costituita da una rete di spazi pubblici integrati alle città, caratterizzati dalle loro singole storie. Il campus incarna, nelle sue ibridazioni e contaminazioni, la mutazione in atto nella concezione degli spazi per lo studio e per la ricerca, rappresentando uno dei più importanti nodi strategici del territorio, attraverso il quale la città può aprire e ampliare i propri confini a tutela e in favore della diffusione della variabile culturale. La presenza dell'università all'interno dei contesti urbani incentiva la costituzione di una sfera creativa quale fattore primario per la crescita del valore culturale in un preciso contesto, favorendo l'anticipazione dei fabbisogni intellettuali sui quali investire, anche attraverso una propositiva sinergia con le presenze imprenditoriali territoriali di riferimento. Le università, inoltre, svolgono un

inevitabile ruolo nella fondamentale azione di conservazione del patrimonio artistico e culturale dei luoghi. È innegabile: una città che incorpora una realtà accademica è per riflesso dotata di un consistente bacino di competenze in molteplici discipline, nonché gode della solida presenza di giovani qualificati. L'università e i suoi campus, perciò, in quanto sistema in evoluzione e trasformazione che può vantare come principali protagonisti i giovani, provenienti da tutte le parti del globo che, proprio negli spazi universitari, individuano l'occasione di trovare le porte di accesso al mondo del lavoro e della vita».

Tratto da: Faroldi, E. (2021), "UniverCity: Un campus chiamato città", in Bucci, F. and Faroldi, E. (Eds.), *Architetture al Politecnico di Milano. Università è città*, Silvana Editoriale, Cinisello Balsamo (MI).

L'occhio fotografico di Marco Introini narra questa trasformazione fisica e culturale lungo il processo progettuale e costruttivo, come momenti di un racconto che vede sempre più lo spazio universitario quale matrice generatrice di un positivo modello di città. Marco Introini, ha accompagnato la nostra rivista nell'arco degli ultimi sei anni, traducendo i temi per mezzo dell'immagine: per questo, con stima e amicizia, lo ringrazio. La fotografia come strumento del fare architettura. Grazie Marco per i tuoi splendidi "Scatti d'autore".

Emilio Faroldi

## A CAMPUS CALLED CITY

«New meeting places for neighborhood communities and for the growing student community, inhabited spaces where thoughts are elaborated, the consciences and reflections of young minds in training are solicited. A dialogue and a single system constituted by the city and from the areas of education that establishes the role that the University incorporates as a lighthouse of significant social and urban changes that involve the urban realities affected by this essential and increasingly important public social function. Their reciprocal relationship favors the possibility of establishing themselves within the city as a real teaching and research system, no longer only at the local level but pertaining to a global system of other places of university education and research institutes. A planetary infrastructure consisting of a network of public spaces integrated with cities, characterized by their individual histories. The campus personifies, in its hybridizations and contaminations, the mutation in progress in the conception of spaces for study and research, representing one of the most important strategic nodes of the territory, through which the city can open and expand its borders to protect and favor of dissemination of the cultural variable. The presence of the university within urban contexts encourages the establishment of a creative sphere as a primary factor for the growth of cultural value in a specific context, favoring the anticipation of the intel-

lectual needs on which to invest, also through a proactive synergy with reference territorial entrepreneurial presences. Furthermore, universities play an undeniable role in the fundamental action of conservation of the artistic and cultural heritage of places. It is undeniable: a city that incorporates an academic reality is consequently equipped with a consistent pool of skills in multiple disciplines, as well as enjoying the solid presence of qualified young people. The university and its campuses, therefore, as a system in evolution and transformation that can boast as its main protagonists' young people, coming from all parts of the globe who, precisely in the university spaces, identify the opportunity to find the access doors to world of work and life».

Taken from: Faroldi, E. (2021), "UniverCity: A campus called a city", in Bucci, F. and Faroldi, E. (Eds.), *Architecture at the Politecnico di Milano. University and city*, Silvana Editoriale, Cinisello Balsamo (MI).

Marco Introini's photographic eye narrates this physical and cultural transformation along the design and construction process, as moments in a story that increasingly sees the university space as the generating matrix of a positive model of the city. Marco Introini, has accompanied our magazine over the past six years, translating the themes through the image: for this, with esteem and friendship, I thank him.

Photography as a tool for making architecture. Thanks, Marco, for your wonderful "art photography".  
Emilio Faroldi



01 | "PRIMA": Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"BEFORE": Campus of Architecture, Politecnico di Milano



02 | "PRIMA". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"BEFORE". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



03 | "PRIMA". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"BEFORE". Campus of Architecture, Politecnico di Milano





04 | "DURANTE". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
*"DURING". Campus of Architecture, Politecnico di Milano*



05 | "DURANTE". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"DURING". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



06 | "DURANTE". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"DURING". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



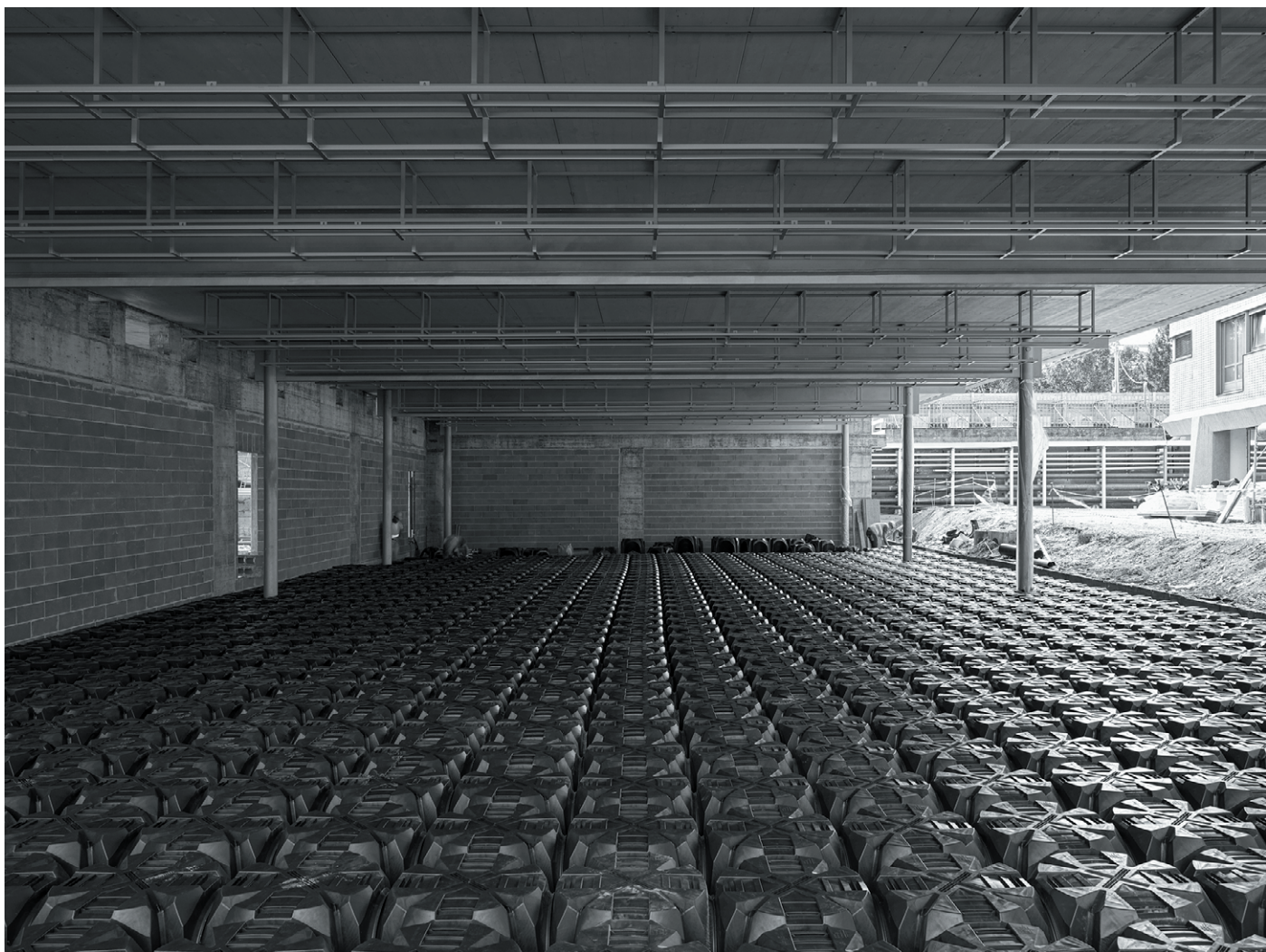
07 | "DURANTE". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"DURING". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



08 | "DURANTE". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
*"DURING". Campus of Architecture, Politecnico di Milano*



09 | "DURANTE". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"DURING". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



10 | "DURANTE". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"DURING". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



11 | "DURANTE". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"DURING". Campus of Architecture, Politecnico di Milano





12 | "DURANTE". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"DURING". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



13 | "DURANTE". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
*"DURING". Campus of Architecture, Politecnico di Milano*



14 | "DOPO". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
*"AFTER". Campus of Architecture, Politecnico di Milano*



15 | "DOPO". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"AFTER". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



16 | "DOPO". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"AFTER". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



17 | "DOPO". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
*"AFTER". Campus of Architecture, Politecnico di Milano*



18 | "DOPO". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"AFTER". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



19 | "DOPO". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"AFTER". Campus of Architecture, Politecnico di Milano





20 | "DOPO". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"AFTER". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



21 | "DOPO". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"AFTER". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



22 | "DOPO". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"AFTER". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



23 | "DOPO". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
*"AFTER". Campus of Architecture, Politecnico di Milano*



24 | "DOPO". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"AFTER". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



25 | "DOPO". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"AFTER". Campus of Architecture, Politecnico di Milano



26 | "DOPO". Campus di Architettura, Politecnico di Milano  
"AFTER". Campus of Architecture, Politecnico di Milano

Massimo Perriccioli,  
Dipartimento di Architettura, Università di Napoli Federico II, Italia

massimo.perriccioli@unina.it

**Abstract.** Il saggio si propone di rintracciare elementi e caratteri di una nuova scienza del progetto fondata su teorie, metodi e processi di ricerca inter e trans-disciplinari e su approcci olistici e generativi che trovano terreno fertile nell'incontro tra scienze naturali e scienze dell'artificiale e, in particolare, tra l'ecologia, come scienza delle relazioni sistemiche e generative tra agenti e ambiente e la cibernetica, come scienza dei sistemi informativi e autoregolanti.

**Parole chiave:** Natura; Ecologia; Cibernetica; Pensiero computazionale; Scienza del progetto.

## Pensare e progettare un mondo diversamente abitabile

intendiamo abitabile per i miliardi di umani e per i bilioni di altre creature che non formano più una natura o, ovviamente, una società, quanto piuttosto, per usare un mio termine, un possibile collettivo [...] Ma perché, in primo luogo, il mondo è stato reso un posto inabitabile? Più specificatamente, perché non è stato concepito come se la questione della sua abitabilità fosse l'unica domanda che valeva la pena porre?» (Latour, 2009).

Per Bruno Latour, tra i più attenti studiosi contemporanei della crisi ecologica del nostro pianeta, i problemi emergenti in campo socio-ambientale come l'affermarsi di un nuovo regime climatico, i flussi migratori, la sovrappopolazione, la gestione delle risorse energetiche, le emergenze sanitarie, hanno assunto una dimensione planetaria, rendendo urgente la definizione di una visione epistemologica della complessità che generi una riforma del pensiero e della conoscenza in grado di trasformare in senso ecologico la nostra attitudine progettuale ad organizzare un mondo diversamente abitabile, superando la divisione tra natura e società. La questione dell'abitabilità del mondo assume contorni nuovi

«Quando riflettiamo su come rendere abitabile il mondo globale – una questione importante per architetti e designer – lo

rendere abitabile il mondo globale – una questione importante per architetti e designer – lo

rendere abitabile il mondo globale – una questione importante per architetti e designer – lo

## The alliance between ecology and cybernetics for a new design science

**Abstract.** The essay aims to find elements and characteristics of a new design science based on theories, methods and inter and trans-disciplinary research processes, and on holistic and generative approaches that develop in the convergence of natural and artificial sciences. It particularly focuses on ecology, as the science of systemic and generative relations between agents and the environment, and cybernetics, as the science of information and self-regulating systems.

**Keywords:** Nature; Ecology; Cybernetics; Computational thinking; Design science.

### Thinking and designing a differently habitable world

When we ponder how the global world could be made habitable – a question especially important for architects and designers – we now mean habitable for billions of humans and tril-

lions of other creatures that no longer form a nature or, of course, a society, but rather, to use my term, a possible collective [...]. But why has the world been made uninhabitable in the first place? More precisely, why has it not been conceived as if the question of its habitability was the only question worth asking? (Latour, 2009).

all'interno di una dimensione ecologica del progetto che accetta la sfida dei cambiamenti in atto e restituisce il senso e la materialità di un'alterità immanente, fondata sulla necessaria complementarità tra uomo e natura, tra agenti umani e non umani. L'attuale prospettiva ecologica, da un lato rende obsoleto l'ambientalismo radicale e apocalittico degli ultimi decenni influenzato dall'ecologia profonda (Naess, 1973) e, dall'altro supera il negazionismo ecologico, prefigurando nuovi e stimolanti approcci che, partendo dal riconoscimento di una differenza coesistenziale tra uomo e natura, tenta di sviluppare nuove forme di convivenza con altre specie in una prospettiva di interdipendenza e connessione. Una visione che punta a definire una "verità ecologica" attraverso nuove modalità di coesistenza e coabitazione sul pianeta tra agenti umani, animali e fisici.

Tale visione mette in crisi il concetto antropocentrico di sostenibilità, fondato sulla ricerca di forme di abitabilità del pianeta che vedono l'uomo ancora dominante sulla natura, seppur responsabilizzato dalla consapevolezza della irreversibilità delle sue azioni tecniche, lasciando il passo all'affermazione di una visione geopolitica della natura in cui le istanze sociali ed ecologiche risultano fortemente interconnesse (Latour, 2000) e che si sostanzia in una dimensione "simpoietica" che contempla l'alterità di tutti gli agenti che con l'uomo condividono il destino del pianeta (Haraway, 2016). Le teorie degli "Iperoggetti", elaborata da Timothy Morton, e dell'"Ontologia orientata agli Oggetti" di Graham Harman, riprendendo la lezione di Foucault e di Deleuze, mettono definitivamente in crisi la visione antropocentrica della natura e l'ideologia tardo-capitalista della pura sopravvivenza e della sostenibilità, estendendo la riflessione filosofica al di fuori dell'uomo fino a mettere in discussione, in una prospettiva postumana, la realtà e la sua

lions of other creatures that no longer form a nature or, of course, a society, but rather, to use my term, a possible collective [...]. But why has the world been made uninhabitable in the first place? More precisely, why has it not been conceived as if the question of its habitability was the only question worth asking? (Latour, 2009).

According to Bruno Latour, one of the most attentive contemporary scholars of the ecological crisis of our planet, emerging socio-environmental problems such as the rise of a new climate regime, migratory flows, overpopulation, energy resources management and health issues have taken on a planetary and interrelated dimension. It is, therefore, urgent to define an epistemological vision of complexity that might trigger a reform of thought and knowledge capable of transforming our design approach in an ecological

sense to organize a differently habitable world, overcoming the division between nature and society.

The matter of the world's habitability takes on new twists within an ecological dimension of design that accepts the challenge of ongoing changes and restores the sense and materiality of an immanent otherness, based on the necessary complementarity between man and nature, between human and non-human agents.

The current ecological perspective makes the radical and apocalyptic environmentalism of recent decades influenced by deep ecology (Naess, 1973) obsolete, while also overcoming ecological denialism. It prefigures new and stimulating approaches that, starting from the recognition of a co-existential difference between man and nature, attempt to develop new forms of coexistence with other species in a perspective



percezione per delineare sistemi evolutivi capaci di includere e mescolare differenti forme di vita (Morton, 2013; Harman, 2018). L'autentico riconoscimento di un'alterità immanente, fondata sulla imprescindibile complementarità tra uomo e natura e tra tecnologia ed ecologia, consente di elaborare una prospettiva "cosmopolitica" del pensiero ecologico (Stengers, 2005) capace di «accompagnare le trasformazioni in corso e offrire un'immagine alternativa della vita associata, che tenga in conto l'alterità della natura, delle altre civiltà e delle altre modernità» (Beck, 2004). Una prospettiva in cui il progetto diviene agente della "ri-architettura" del cosmo, incorporando come dimensioni costitutive i criteri e le modalità di giudizio di una pratica collettiva che tiene conto dell'agire di altre specie e di altri soggetti (Yaneva and Zaera Polo, 2015).

Immaginare un mondo diversamente abitabile richiede, quindi, la definizione dei limiti dell'azione progettuale e delle caratteristiche dei processi trasformativi dell'ambiente, individuando nuovi processi di co-evoluzione supportati da un'attitudine progettuale che consenta di "riparare" e, laddove necessario, "ricostruire" i legami ormai persi tra uomo e natura<sup>1</sup> secondo processi, olistici, creativi, interattivi e generativi.

Tale prospettiva invita a riflettere consapevolmente sui caratteri e sulle finalità di una nuova scienza del progetto fondata su teorie, metodi e processi di ricerca inter e trans-disciplinari, su approcci olistici e trasversali che trovano terreno fertile nell'incontro tra scienze naturali e scienze dell'artificiale (Simon, 1988) e, in particolare, nel trasferimento di logiche e sistemi informativi, autoregolanti e generativi tipici del pensiero cibernetico nei processi progettuali chiamati ad affrontare le attuali sfide ecologiche ed ambientali.

of interdependence and connection. This vision aims to define an "ecological truth" through new ways of coexistence and cohabitation on the planet between human, animal and physical agents. Such a vision undermines the anthropocentric concept of sustainability, based on the search for forms of inhabitability of the planet in which humans still dominate nature, albeit aware of the irreversibility of their technical actions. Hence, they give way to the affirmation of a geopolitical vision of nature in which social and ecological demands are strongly interconnected (Latour, 2000), and which is substantiated in a "simpotetic" dimension that contemplates the otherness of all agents that share the fate of the planet with humans (Hara-way, 2016). Timothy Morton's theory of "Hyperobjects" and Graham Harman's theory of

## Il pensiero cibernetico e l'ecologia di Bateson

La ricerca di forme e modalità innovative per definire il rapporto tra ambiente e tecnologia alla luce di un nuovo paradigma ecologico, ha prodotto in questi anni un lento ma profondo processo di avanzamento della cultura tecnologica in una prospettiva digitale che ha consentito l'individuazione di nuove condizioni socio-tecniche, fondate sul dialogo tra progetto di architettura e logiche cibernetiche.

La Cibernetica, nei suoi sviluppi metodologici ed operativi nei campi della robotica, dell'intelligenza artificiale, della biologia dei sistemi, delle nano-biotecnologie, delle scienze cognitive ed epistemologiche, rappresenta oggi un campo di riferimento fondamentale per l'affermazione di una cultura tecnologica che ricerca nuovi metodi di progetto per affrontare le sfide poste da problemi ambientali sempre più complessi.

Inaugurata nel 1948 da Norbert Wiener con la pubblicazione di *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine*, si proponeva di descrivere i processi astratti dell'organizzazione nei sistemi complessi, individuando leggi e principi validi sia per gli organismi naturali che per i sistemi artificiali. La nuova "scienza", basata sulla sintesi tra discipline molto differenti tra loro – alcune delle quali, all'epoca, in fase ancora nascente – aveva per oggetto la ricerca della dimensione "organizzazionale" dei sistemi e, pertanto, attribuiva alla macchina una pluralità di significati che non riguardavano solo la tecnica, ma investivano la fisica e la biologia, al fine di ridisegnare la complessa trama dell'analogia tra mondo naturale e mondo artificiale, tra uomo e ambiente, rendendone sempre più ibridi ed incerti i confini.

La scienza cibernetica si concentrava sul modo in cui i sistemi utilizzano informazioni, modelli e azioni di controllo per orientare

and other modernities» (Beck, 2004). A perspective in which design becomes an agent of the "re-architecture" of the cosmos, incorporating as constitutive dimensions the evaluation criteria and methods of a collective practice, which takes into account the actions of other species and other objects (Yaneva and Zaera Polo, 2015).

The new ecological perspective, which revolutionizes the terms and meaning of the anthropocentric transformation of nature, redefines the limits of design action and the characteristics of transformative processes in relation to a material and living world. Hence, imagining a differently habitable world requires the definition of new processes of co-evolution and transformation. They must be supported by a design attitude that allows to "repair" and, where necessary, "rebuild" the links now lost between man and nature', ac-

ording to holistic, creative, interactive and generative processes.

This perspective invites us to consciously reflect on the definition of the characteristics and the purposes of a new design science based on theories, methods and inter and trans-disciplinary research processes. The reflection should also include holistic and transversal approaches that find fertile ground in the encounter between natural and artificial sciences (Simon, 1988) and, in particular, in the shift of information, self-regulating and generative rationale and systems typical of cybernetic thinking in the design processes called upon to face the current ecological and environmental challenges.

## Cybernetic thought and Bateson's ecology

In recent years, the search for innovative ways and forms to define the re-

e mantenere i loro obiettivi, contrastando al tempo stesso le varie perturbazioni endogene ed esogene. Essendo intrinsecamente ibrido e trans-disciplinare, il ragionamento cibernetico poteva essere applicato per comprendere, modellare e progettare sistemi di qualsiasi tipo: fisici, tecnologici, biologici, ecologici, psicologici, sociali e qualsiasi combinazione di essi (Heylighen and Joslyn, 2003).

Il complesso degli studi cibernetici che portarono alla realizzazione dei primi computer non aveva come unica finalità la costruzione di una macchina per l'elaborazione di dati: il computer rappresentò solo la concretizzazione ingegneristica delle teorie della cibernetica e, sin dal suo apparire fornì agli scienziati, sia un nuovo modello teorico per descrivere i fenomeni naturali e sociali, sia uno straordinario strumento per analizzarli in modo innovativo.

Nello sviluppo delle teorie cibernetiche un ruolo centrale era attribuito agli artefatti cognitivi, ossia "oggetti" (non necessariamente tangibili) su cui operare direttamente, nella prospettiva formativa di un nuovo tipo di processo mentale che unisse il pensiero umano al sistema informatico per la risoluzione di problemi complessi<sup>2</sup>. Su queste basi Jeannette Wing nel 2006 coniò il concetto di "pensiero computazionale", definendolo come l'insieme dei processi mentali usati per modellare un determinato problema e per specificare i modi mediante i quali un agente elaboratore di informazioni può operare in modo effettivo all'interno del problema stesso per raggiungere obiettivi prefissati.

La scienziata americana nella sua definizione mette in evidenza alcune proprietà di tipo strategico e cognitivo che aiutano a comprendere come questo tipo di pensiero non coincida con la programmazione *tout-court*. «Pensare come un informatico va ben oltre la capacità di programmare un computer. Richiede di pensare a livelli multipli di astrazione». E non è nemmeno il modo in

cui "pensa" il calcolatore, ma piuttosto: «[...] è il modo in cui gli esseri umani risolvono i problemi; non è il tentativo di far pensare gli umani come i computer, pertanto comprende e anzi valorizza le dimensioni della creatività e dell'immaginazione» (Wing, 2006). Il carattere olistico, astratto, informazionale, e al tempo stesso creativo, del pensiero computazionale, furono riconosciuti da Gregory Bateson come qualità precipue della mente e del pensiero ecologico, l'unica forma di pensiero capace di interagire naturalmente con l'incertezza insita nel controllo dei sistemi complessi (Bateson, 1977).

Bateson, nel tentativo di trasferire alcuni principi della cibernetica al campo delle scienze sociali, elaborò un metodo fortemente olistico orientato allo studio dei sistemi evolutivi basato sui principi del pensiero relazionale ed organizzativo, volto ad individuare le connessioni esistenti tra fenomeni naturali ed artificiali molto differenti tra loro. Il metodo che egli definì "ecologia delle idee" si proponeva di affrontare l'evoluzione come un processo conservativo volto ad assicurare la sopravvivenza dei sistemi che Bateson individuava, in ordine crescente, nell'individuo, nella società in cui vive e nell'ecosistema con il quale si relaziona.

Quello che caratterizza tutti i processi di trasformazione della natura è la capacità cibernetica di "autocorrezione", ossia di mantenere contemporaneamente la stabilità e la possibilità del cambiamento, di modificare la propria organizzazione in risposta a stimoli provenienti dall'ambiente, mantenendo costante la struttura. È proprio la relazione fra l'uomo e l'ambiente in cui vive – l'organismo-nel-suo-ambiente – a diventare centrale nella riflessione di Bateson che, andando oltre le prime teorie cibernetiche, ridefinisce il concetto di *sistema* come l'unione e integrazione di questi due elementi.

relationship between environment and technology in the wake of a new ecological paradigm has produced a slow but deep process of progress of technological culture in a digital perspective. These developments have allowed to identify new socio-technical conditions, based on the dialogue between architectural design and cybernetic logic.

With its methodological and operational developments in the fields of robotics, artificial intelligence, systems biology, nano-biotechnology, cognitive and epistemological sciences, today cybernetics is a fundamental field of reference for the rise of a technological culture that seeks new design methods to address the challenges posed by increasingly complex environmental problems.

Cybernetics, inaugurated in 1948 by Norbert Wiener with the publica-

tion of "Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine", has sought to describe the abstract organization processes in complex systems, identifying laws and principles that apply to both natural and artificial systems. The core interest of the new "science" based on the synthesis of very different disciplines, some of which were still embryonic at the time, was the study of behavior aimed at a specific purpose. Its peculiar character was research centered on the "organizational" dimension that attributed to the machine a plurality of meanings, which did not concern only technique, but involved physics and biology. It thus redefined the analogy between the natural world and the artificial world, between man and environment, making the boundaries more and more hybrid and uncertain.

Cybernetic science focused on how

systems use information, patterns, and control actions to orient and keep their goals while counteracting various disturbing factors. Being inherently trans-disciplinary, cybernetic thinking could be applied to understand, model, and design systems of any kind: physical, technological, biological, ecological, psychological, social, or any combination thereof (Heylighen and Joslyn, 2003).

The body of cybernetic studies that led to the creation of the first computers did not have as its only purpose the construction of a machine for data processing. Computers were only the engineering concretization of the theories of cybernetics and, since there appearance, provided scientists with both a new theoretical model to describe natural and social phenomena, and an extraordinary tool to analyze them with an innovative approach.

In the development of cybernetic theories, a central role was attributed to cognitive artifacts, i.e., "objects" (not necessarily tangible) on which to directly operate, with a view to training a new type of mental process that would combine human thinking with computer systems to solve complex problems<sup>2</sup>. On this basis, Jeannette Wing coined the concept of "computational thinking" in 2006, defining it as the set of intellectual processes used to model a status and specify the ways in which an information-processing agent can operate effectively within the status itself to achieve predetermined goals. In her definition, the American computer scientist highlights a number of strategic and cognitive properties that help us understand how this type of thinking does not coincide with programming *tout-court*. «Thinking like a computer scientist goes far beyond

## Una nuova cultura digitale per la prefigurazione di nuovi habitat

La svolta paradigmatica introdotta dalle ricerche cibernetiche, soprattutto nel campo della teoria dell'informazione e della teoria dei sistemi, ha consentito il superamento della dicotomia cartesiana tra *macchina* e *organismo*, evidenziando sempre più l'importanza delle interconnessioni tra organismi e ambiente, ponendo altresì l'accento sul contesto e sulla necessità che ogni programma di modificazione parta dalla valutazione delle relazioni del sistema con l'esistente.

Tale svolta comporta il passaggio da una "conoscenza manipolatrice", fondata su logiche deterministiche e riduzioniste figlie di una "intelligenza cieca", ad una "conoscenza complessa" (Morin, 1993) che mira ad accrescere le relazioni tra ambiti e discipline differenti per la comprensione dei fenomeni generativi fondamentali, non solo per cogliere la complessità dei processi naturali, ma soprattutto per trasferirne le logiche in processi che sappiano rapportarsi in modo sistemico ed adattivo all'ambiente in cui si inseriscono.

L'attuale cultura tecnologica digitale, alimentata dai progressi della cibernetica riscontrabili in molti ambiti scientifici e dalla diffusa applicazione del pensiero computazionale in molti campi del progetto, presenta un carattere olistico ed informazionale in cui il concetto di sistema evolve dalla giustapposizione di elementi differenti che entrano in relazione tra loro ad una totalità "ecologica" che si costituisce costantemente attraverso lo scambio tra "sistemi aperti" ed ambiente, permettendo di riconsiderare il rapporto tra necessità umane, tecnologie e contesti abitabili. Il progetto dell'interazione non si esaurisce esclusivamente nella soluzione tecnologica delle interfacce uomo-macchina, ma riporta in primo piano la centralità dei contesti fisici e della ri-

configurazione del rapporto dell'uomo con lo spazio attraverso algoritmi computazionali, assumendo i contorni di una sfida culturale nei confronti della complessità sociale ed ambientale che punta alla creazione di nuovi ecosistemi.

Il progetto nell'era digitale trasla la propria ontologia da una dimensione oggettiva e chiusa in orizzonti prescrittivi verso una dimensione organica e generativa coerente con un approccio ecologico in cui artefatti e natura costituiscono un unico biotopo, un sistema biologico co-evolutivo in cui il concetto di *habitat* torna ad esprimere una nuova dimensione ecologica dell'abitare. Una dimensione in cui è il progetto stesso a porsi come interfaccia tra tecnologia e ambiente, riscoprendo il valore dei processi generativi della forma presenti in natura basati sull'interrelazione tra materiale, forma, struttura e ambiente attraverso lo sviluppo di processi digitali integrali di tipo computazionale. Processi morfogenetici che consentono di integrare vincoli di produzione, logiche di montaggio e caratteristiche dei materiali nella definizione di un sistema costruttivo e di combinarli poi con approcci computazionali di comprensione del comportamento del sistema, «utilizzando questa comprensione per elaborare strategie di risposta del sistema alle condizioni ambientali e alle forze esterne» (Menges, 2011).

Il mondo dell'architettura è sempre più influenzato e contaminato da ricerche progettuali fondate sull'intreccio tra biologia, ingegneria, scienza dei materiali e informatica basate sulla sperimentazione di pratiche e processi che riformulano il rapporto dell'uomo con il mondo fisico e naturale con forti impatti sulla concezione e creazione dei sistemi ambientali.

Tra le sperimentazioni più originali vi è sicuramente il lavoro che Neri Oxman svolge da anni al MIT *Media Lab* di Boston, all'interno del gruppo di ricerca *Mediated Matter* fondato nel 2010.

the ability to program a computer. It requires thinking at multiple levels of abstraction». Nor is it the way a computer "thinks", but rather, «[...] it is the way humans solve problems; it is not an attempt to make humans think like computers, so it includes and indeed enhances the dimensions of creativity and imagination» (Wing, 2006).

The holistic, abstract, informational and, at the same time, creative character, typical of computational thinking, was recognized by Gregory Bateson as a primary feature of the ecological mind and thinking, the only form of thinking capable of interacting naturally with the uncertainty inherent in complex systems control (Bateson, 1977).

Bateson, in an attempt to transpose some principles of cybernetics to the field of social sciences, elaborated a strongly holistic method oriented to the study of evolutionary systems based

on the principles of relational and organizational thinking. This method aimed at identifying the connections between very different natural and artificial phenomena. The concept, which he called "ecology of ideas", proposed to address evolution as a conservative process aimed at ensuring the survival of the systems that Bateson articulated, in ascending order, in the individual, in the society in which the individual lives, and in the ecosystem.

Gregory Bateson observes that what characterizes all transformation processes of nature is the cybernetic capacity of "self-correction", i.e., of concomitantly maintaining stability and the possibility of change, of modifying one's own organization in response to stimuli coming from the environment, while keeping the structure stable. It is precisely the relationship between man and the wider system in which he lives

– the organism-in-his-environment – that becomes central in Bateson's reflection. Reaching beyond the first cybernetic theories, he underlines the importance of the relationship between organism and environment, redefining the concept of system as the union and integration of these two elements.

### A new digital culture for the prefiguration of new habitats

The paradigm shift introduced by cybernetic research, especially in the field of information theory and systems theory, has overcome the Cartesian dichotomy of machine and organism. It further highlights the importance of interconnections and relationships between organisms and environment, emphasizing the context and the need for any modification program to start from the analysis of relationships with the existing context.

This shift involves the transition from "manipulative knowledge" based on a deterministic and reductionist rationale derived from "blind intelligence", to "complex knowledge" (Morin, 1993) that aims to increase the links between different fields and disciplines to understand the fundamental generative phenomena. The aim is not only to decrypt the complexity of living nature, but especially to move their logic to processes that can relate in a systemic and adaptive manner to the environment in which they are included.

The current digital technological culture, fueled by the progress of cybernetics in many scientific fields and by the widespread application of computational thinking in many sectors of design, has a holistic and informational character, which helps the notion of system to evolve. Hence the progress from the juxtaposition of different ele-

La ricercatrice israeliana, insieme ai suoi collaboratori provenienti da campi scientifici molto diversi tra loro, ha inaugurato una nuova disciplina chiamata *Material Ecology*, che coniuga i progressi tecnologici della progettazione computazionale, della biologia sintetica e della fabbricazione digitale per produrre strutture simbiotiche tra il mondo naturale e quello artificiale<sup>3</sup>. La ricerca progettuale della Oxman propone un approccio filosofico che si ispira ad un concetto di “creazione” più che di “fabbricazione” di oggetti d’uso, prodotti e *habitat*, fondati sulla possibilità di far letteralmente “crescere” i nuovi materiali in laboratorio, indirizzandone l’evoluzione naturale secondo modalità programmate. Gli oggetti più che mostrare la loro natura fattuale, incarnano ed evidenziano il processo con cui sono stati realizzati. In questa visione olistica e multi-specie, gli organismi vengono plasmati per assumere forma, funzioni e caratteristiche specifiche: un livello più avanzato di design organico, che supera l’imitazione della natura per arrivare invece alla sua ingegnerizzazione secondo parametri desiderati.

Le tracce ed i sintomi, minuti ed eterogenei, di una transizione in atto nel modo di concepire la trasformazione dell’ambiente in senso ecologico, lascia intuire un cambio di paradigma che prelude ad un nuovo “tempo progettuale”. Il progetto, avvalendosi di tecnologie, sistemi e processi digitali, si colloca in una posizione intermedia fra scienza e natura, non caratterizzandosi più unicamente come un agente dominante di trasformazione dell’ambiente ma come un mediatore fra sistemi, naturali ed artificiali che assume come principio guida una cultura dell’interazione multidimensionale in grado di coinvolgere gli uomini, le macchine e la natura in tutte le sue forme.

ments that come together in a condition characterized by the “ecological” totality constantly constituted through the exchange between “open systems” and the environment, and reconsideration of the relationship between human needs, technologies and habitable contexts.

Interaction design is not reduced exclusively to the technological connotation of human-machine interface design. Instead, it brings to the forefront the centrality of physical contexts and the reconfiguration of human relations with space through computational algorithms, assuming the form of a cultural challenge to the social and environmental complexity that aims to create new ecosystems.

Design in the digital era shifts its ontology from an objective dimension closed in prescriptive horizons to an organic and generative dimension consistent with an ecological approach

in which artifacts and nature constitute a single biotope. In this co-evolving biological system, the notion of habitat returns to express a new ecological dimension of living.

In this dimension, design itself acts as an interface between technology and environment, rediscovering the value of the generative processes of natural forms based on the interrelationship between material, shape, structure and environment. It can be recognized in the comprehensive digital processes of form generation, known as “computational morphogenesis”. Such processes allow production constraints, assembly logic and material characteristics to be integrated into the definition of a building system and then combined with computational approaches to understanding the system’s behavior, «using this understanding to strategize the system’s response to envi-

## La dimensione ecologica del progetto

L’alleanza postulata tra Cibernetica ed Ecologia trova oggi il suo fondamento nella urgenza di una riforma del pensiero e della conoscenza che favorisca la creazione di ponti tra scienze e discipline non comunicanti, riconducendole ad una dimensione “ecologica” della conoscenza che contempra tutte le condizioni naturali, sociali, tecnologiche e culturali di contesto e concepisca l’esistenza di interconnessioni minute e locali senza perdere mai di vista le realtà globali.

L’ibridazione e la contaminazione di saperi e conoscenze alla base di tale alleanza potrà progredire grazie alla circolazione di concetti condivisi e l’emergere di nuovi schemi cognitivi che attraversano le discipline, mediante continui sconfinamenti ed interferenze, individuando nuovi campi di confronto disciplinare e la conseguente formazione di ricercatori poli-competenti, fino alla costituzione di modalità organizzative che permettano di articolare i domini disciplinari in un sistema teorico comune, eteronomo e multiculturale.

In questo affascinante e promettente orizzonte scientifico, una nuova attitudine progettuale orientata al pensiero ciberneticamente consentirà di comprendere e ricostruire le informazioni che permettono ai sistemi biologici di usare il tempo per crescere e svilupparsi, riconoscendo le regole che creano mentre funzionano e, al tempo stesso, operare in base a programmi evolutivi che, in una dinamica di apprendimento continuo, imparano ad apprendere gli uni dagli altri. Un’attitudine altamente creativa che consentirà di estrarre l’informazione nascosta da quella palese per caratterizzare la nuova scienza del progetto come l’arte di rendere visibile l’invisibile.

ronmental conditions and external forces» (Menges, 2011). The world of architecture is increasingly influenced and contaminated by design research, which interweaves biology, engineering, materials science and information technology via experimentation with practices and processes that reformulate the relationship people have with the physical and natural world. Hence it has a strong impact on the conception and creation of environmental systems.

A very interesting and original case study is found in the research conducted for years by Neri Oxman at the MIT Media Lab in Boston within the Mediated Matter research group founded in 2010. The Israeli researcher, together with her collaborators from various scientific fields, inaugurated a new discipline called Material Ecology. It combines the technological advances of

computational design, synthetic biology and digital fabrication to produce symbiotic structures between the natural and the artificial worlds<sup>3</sup>. Oxman’s design research proposes a philosophical approach inspired by a concept of “creation” rather than “manufacture” of artifacts, products and habitats, based on the possibility of literally making new materials grow in the laboratory, driving their natural evolution in a programmed way. Objects, rather than showing their factual nature, embody and highlight the process by which they were made. In this holistic, multi-species vision, organisms are shaped to acquire specific form, function, and characteristics. This cutting-edge level of organic design goes beyond the imitation of nature to engineering it according to desired parameters.

The minute and heterogeneous traces and symptoms of an ongoing transition

## NOTE

<sup>1</sup> La nozione di “Design ricostituente” ha costituito il focus della XXII edizione della Triennale di Milano (marzo-settembre 2019) intitolata “Broken Nature. Design Takes in Human Survival”, curata da Paola Antonelli.

<sup>2</sup> Il matematico e pedagogista sudafricano Seymour Papert fu tra i primi a riconoscere la natura euristica di questo pensiero, individuandolo come uno strumento perfetto per insegnare ai bambini come ragionare e risolvere problemi in modo efficace. Si veda Papert, S. (1980), *Mindstorms. Children, Computers and Powerful Ideas*, Basic Books, New York.

<sup>3</sup> “Material Ecology” è il titolo della mostra curata da Paola Antonelli che il MoMA di New York ha dedicato lo scorso anno a Neri Oxman (febbraio-ottobre 2020). Tra gli oggetti esposti spicca l’installazione *site specific* del *Silk Pavilion*, progettato nel 2013 che rappresenta un’avveniristica sperimentazione basata sull’utilizzo di organismi viventi (in questo caso bachi da seta) per la costruzione di strutture spaziali.

## REFERENCES

Antonelli, P. and Tannir, A. (2019), *Broken Nature. Design Takes on Human Survival*, XXII Triennale di Milano, Rizzoli International Publications, Milano.

Antonelli, P. and Burckhardt, A. (2020), *The Neri Oxman material ecology catalogue*, Museum of Modern Art, New York.

Bateson, G. (1977), *Verso un’ecologia della mente*, Adelphi, Milano.

Beck, U. (2004), *Lo sguardo cosmopolita*, Carocci, Roma.

Haraway, D.J. (2016), *Staying with the trouble: Making kin in the Chthulucene* (tr. it. *Chthulucene, Sopravvivere su un pianeta infetto*), Nero Editions, Roma.

Harman, G. (2018), *Object-Oriented Ontology. A New Theory of Everything*, Penguin Books, London.

in the way of conceiving the transformation of the environment in an ecological sense suggests a paradigm shift that preludes a new “design time”. By leaning on technologies, systems, processes, devices and digital products, design is placed in an intermediate position between science and nature. It is no longer characterized solely as a dominant agent of environmental transformation, but as a mediator between natural and artificial systems, whose leading principle is a culture of multidimensional interaction involving humans, machines and nature in all its forms.

### The ecological dimension of the project

Today, the postulated alliance between Cybernetics and Ecology is grounded in the urgency of a thought and knowledge reform that allows the creation of bridges between non-communicating

sciences and disciplines. It leads them back to an “ecological” dimension of knowledge that contemplates all the natural, social, technological and cultural conditions of the surroundings, and conceives the existence of minute and local interconnections without ever losing sight of the global context. The hybridization and contamination of knowledge at the basis of this alliance will progress thanks to the circulation of shared ideas and the emergence of new cognitive patterns, crossing disciplines through continuous trespasses and interferences and identifying new fields of disciplinary dialogue, with the consequent formation of multi-competent researchers. It finally defines organizational modalities that allow to articulate the disciplinary domains in a common theoretical system, which is both heteronomous and multicultural. In this fascinating

Heylighen F. and Joslyn C. (2001), “Cybernetics and Second Order Cybernetics”, in Meyers, R.A. (Ed.), *Encyclopedia of Physical Science and Technology*, Vol. 4, p. 155-170.

Latour, B. (2009), “Sfere e reti. Due modi per interpretare la globalizzazione”, *Philosophy Kitchen*, n. 2, pp. 143-153.

Latour, B. (2000), *Politiche della natura. Per una democrazia delle scienze*, Raffaello Cortina, Milano.

Menges, A. (2011), “Sistemi semplici - Capacità complesse. Processi integrativi di morfogenesi computazionale in architettura”, *Techne, Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 2, Firenze University Press.

Morin, E. (1993), *Introduzione al pensiero complesso. Gli strumenti per affrontare la sfida della complessità*, Sperling and Kupfer, Milano.

Morin, E. (2000), *La testa ben fatta. Riforma dell’insegnamento e riforma del pensiero*, Raffaello Cortina, Milano.

Morton, T. (2013), *Hyperobjects. Philosophy and Ecology after the End of the World* (tr. it., *Iperoggetti*), Nero Editions, Roma.

Naess, A. (1973), “The Shallow and the Deep Long-Range Ecology Movement. A Summary”, *Inquiry*, n. 16, pp. 95-100.

Wiener, N. (1948), *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and Machine*, The MIT Press, Cambridge, MA.

Wing, J. (2006), “Computational Thinking”, *Communications of the ACM*, Vol. 49, n. 3, pp. 33-35.

Simon, H.A. (1981), *The Sciences of the Artificial*, The MIT Press, Cambridge (tr. it. *Le scienze dell’artificiale*, Il Mulino, Bologna, 1988).

Stengers, I. (2005), “The Cosmopolitical Proposal”, in Latour, B. and Weibel, P. (Eds.), *Making Things Public*, 994-1003, The MIT Press, Cambridge, MA.

Yaneva, A. and Zaera, A. (2015), *What Is Cosmopolitical Design? Design, Nature and the Built Environment*, Routledge, London-New York.

and promising scientific horizon, a new design attitude oriented to cybernetic thinking will allow to understand and reconstruct the information that enables biological systems to leverage on time to grow and develop, recognizing the rules they create while functioning. This approach will also allow biological systems to operate according to evolutionary programs that, in a dynamic of continuous learning, will learn to learn from each other. This highly creative attitude will make it possible to extract hidden information from self-evident data to characterize the new design science as the art of making the invisible visible.

## NOTES

<sup>1</sup> The notion of “Restorative Design” was the focus of the XXII edition of the Milan Triennale (March-September 2019) entitled “Broken Nature. Design

Takes in Human Survival”, curated by Paola Antonelli.

<sup>2</sup> The South African mathematician Seymour Papert was among the first to recognize the heuristic nature of this thinking, identifying it as a perfect tool to teach children how to think and solve problems effectively. See, Papert, S. (1980), *Mindstorms. Children, Computers and Powerful Ideas*, Basic Books, New York.

<sup>3</sup> “Material Ecology” is the title of the exhibition curated by Paola Antonelli that the MoMA in New York dedicated last year to Neri Oxman (February-October 2020). Among the objects on display stands out the site-specific installation of the *Silk Pavilion*, designed in 2013, which represents a futuristic experimentation based on the use of living organisms (in this case silkworms) for the construction of spatial structures.

Mario Losasso, Enza Tersigni,

Dipartimento di Architettura, Università di Napoli Federico II, Italia

losasso@unina.it

enza.tersigni@unina.it

**Abstract.** L'oscillazione del progetto fra autonomia ed eteronomia trova continui riscontri sia nel pensiero prevalente di una data epoca, sia nelle trasformazioni dell'ontologia del progetto stesso. Il pluralismo e il multiculturalismo della contemporaneità favoriscono uno spostamento dell'interesse del discorso sul progetto verso convergenze di conoscenze e saperi portatori di differenti punti di vista. La cultura tecnologica della progettazione fornisce il proprio contributo interpretando il progetto come momento di regia tra apporti diversificati e complessi all'interno del processo edilizio in una fase in cui lo sviluppo nel campo dei sistemi digitali collaborativi apre a nuove linee di indirizzo per la ricerca in architettura e a rinnovate condizioni di eteronomia nel progetto.

**Parole chiave:** Progettazione tecnologica; Processo euristico; Produzione del progetto; Cultura digitale; Ibridazione dei saperi.

## Fra autonomia ed eteronomia

Il rapporto controverso fra autonomia – in cui riconoscere al proprio interno i modelli di riferimento e il processo di elaborazione progettuale – ed eteronomia – in cui attuare una relazione con altri campi della conoscenza e della realtà – ha attraversato molte fasi del pensiero teorico e delle prassi del progetto architettonico. Se un momento cruciale può essere individuato nella rottura tardo settecentesca da parte degli “architetti della rivoluzione”, con l'espulsione degli elementi che riconducono l'architettura a tematiche ad esse esterne, l'oscillazione fra autonomia ed eteronomia si ripropone nella nuova esplorazione dell'industrializzazione ottocentesca e ritorna con la modernità razionalista aperta alla contaminazione con le arti, l'economia e la società. Nella seconda metà del '900, sulla scia del movimento dell'architettura razionale sfociato nella “tendenza”, viene sostenuto il discorso scientifico dell'autonomia dell'architettura a partire da principi interni al corpus disciplinare. A valle della crisi dei “grandi racconti” unificanti consolidatisi negli anni '80 e di una consapevolezza della complessità dei

From autonomy to heteronomy of design. Evolutionary contributions of technological design

**Abstract.** The position of the project between autonomy and heteronomy is constantly echoed both in current prevalent thought and in the transformations of the ontology of the project. Contemporary pluralism and multiculturalism foster a shift in the interest of design debate towards a convergence of knowledge and expertise with different points of view. Technological culture of design provides its own contribution interpreting the project as a moment of coordination between diversified and complex inputs within the building process at a time when the development in the field of collaborative digital systems opens up to new directions for research in architecture and renewed conditions of heteronomy in the project.

**Keywords:** Technological design; Heuristic process; Project production; Digital culture; Knowledge hybridization.

fenomeni urbani, ambientali e socioeconomici, i nuovi scenari del progetto restituiscono una molteplicità di approcci che fanno di volta in volta riferimento a maggiori o minori elementi di autonomia o di eteronomia. Più recentemente, emerge infine l'esigenza di un progetto aperto a necessarie ibridazioni con saperi e istanze trasversali, benché la prassi non riesca sempre a coglierne la complessità, dandone una declinazione spesso in termini tecnicistici poco capaci di riflessione critica o ripiegando su teorie ermeneutiche che aprono a molteplici sistemi relazionali, sostenendo la prevalenza del momento interpretativo rispetto all'oggettività dei fatti.

L'oscillazione del progetto fra autonomia ed eteronomia trova continui riscontri sia nel pensiero prevalente di una data epoca, sia nelle trasformazioni dell'ontologia del progetto stesso, ovvero del suo modo di essere e di porsi all'interno dei contesti socio-economici e culturali. Nel “secolo dei Lumi” la razionalità e l'astrazione irrompono in architettura in una fase in cui la ragione critica costituisce un orizzonte di progresso e la centralità della condizione umana si colloca come garanzia dell'emancipazione della società. Successivamente, le emergenti posizioni idealistiche e deterministiche inducono un progressivo ripiegamento dell'idea di progresso nel perimetro di una logica astratta rispetto ai principi di una modernità evolutiva, condivisa, legata all'emancipazione e al valore della scienza vista in chiave non dogmatica. Nella reazione antilluminista e antimoderna – che si sostanzia a più riprese, prima con le pulsioni romantiche e, poi, con le aperture al relativismo e al nichilismo – il progetto è colpito da uno svuotamento di senso, perdendo progressivamente gli elementi dell'autonomia disciplinare ma senza la capacità di riferirsi agli elementi di eteronomia aderenti a forti sistemi valoriali.

## Between autonomy and heteronomy

The controversial relationship between autonomy – where to recognize the reference models and the design process – and heteronomy – where to implement a relationship with other fields of knowledge and reality – has crossed many phases of theoretical thought and practices of architectural design. If a crucial moment can be identified in the late eighteenth-century break by the “architects of the revolution”, with the removal of the elements that lead architecture to external aspects, the oscillation between autonomy and heteronomy is proposed again in the new exploration of the nineteenth-century industrialization and reappears with the rationalist modernity open to contamination with arts, economy and society. In the second half of the '900, in the wake of rational architecture movement which

led to the “trend”, the scientific discourse of the autonomy of architecture is promoted from internal principles of the disciplinary field. Downstream of the crisis of the unifying “grand stories” consolidated in the '80s and of an awareness of the complexity of urban, environmental and socio-economical phenomena, the new design scenarios return a multiplicity of approaches that refer from time to time to greater or lesser elements of autonomy or heteronomy. More recently, the need for a design open to necessary hybridizations with transversal knowledge and instances has emerged, although the practice does not always succeed in grasping its complexity, often giving a declination in technicist terms with a lack of critical reflection or falling back on hermeneutic theories that open to multiple relational systems, sustaining the prevalence of the interpretative

Se positivism e idealismo riducono gli elementi di ricchezza concettuale che l'illuminismo aveva sviluppato, nella seconda metà del '900 il "pensiero debole", pur nella fondata critica rivolta all'eccesso di dogmatismo della tarda modernità, corre il rischio di relativizzare ogni aspetto della vita, fino alla diluizione in un eterno presente dove il progetto è una interpretazione secondo cui la corrispondenza alla realtà è poco rilevante. A questa potenziale deriva si è contrapposta la risposta di un progetto inquadrabile in un "realismo critico", attraverso cui riaffermare la relazione necessaria fra processi e fini propri dell'architettura reintroducendo inevitabili elementi di eteronomia accanto ai consolidati fondamenti dell'autonomia disciplinare.

Attualmente emergono istanze tese a superare la mancanza di razionalità critica e instaurare una razionalità più aperta al fine di connettere frammenti separati e suturare l'incapacità di collegare le parti e il tutto: se le ricerche strettamente disciplinari isolano i problemi gli uni dagli altri inducendo compartimentazioni di tipo meccanicistico, disgiuntivo e riduzionista, diventa necessario sviluppare un pensiero transdisciplinare che integri però ciò che è ancora valido dell'esperienza della razionalità (Morin, 2017).

### **Autonomia nella "tendenza" e discorso scientifico in architettura**

che condensa, meglio di altre esperienze collaterali, l'affermazione dell'autonomia nel progetto di architettura in un momento di profondo cambiamento della società e dell'università. Sono gli anni in cui nelle trattazioni teoriche sono fissati gli elementi di

L'esperienza della "tendenza" in architettura – progressivamente maturata a partire dalla seconda metà degli anni '60 – è quella

moment over the objectivity of facts. Design's oscillation between autonomy and heteronomy finds continuous feedback both in the prevailing thought of a given era, and in the transformations of the ontology of design itself, or rather of its way of being and of placing itself within socio-economic and cultural contexts. In the "Age of Enlightenment" rationality and abstraction burst into architecture in a phase in which critical reason constitutes a horizon of progress and the centrality of the human condition is placed as a guarantee of society's emancipation. Subsequently, the emerging idealistic and deterministic positions induced a progressive retreat of the idea of progress within the perimeter of an abstract logic with respect to the principles of an evolutionary, shared modernity, linked to emancipation and to the value of

science seen in a non-dogmatic key. In the anti-Enlightenment and anti-modern reaction – which is substantiated on several occasions, first with the romantic impulses and then with the openings to relativism and nihilism – the project is affected by an emptying of meaning, progressively losing the elements of disciplinary autonomy but without the ability to refer to the elements of heteronomy belonging to strong value systems.

If positivism and idealism reduce the elements of conceptual richness that the Enlightenment had developed, in the second half of the 20th century the "weak thought", even in the well-founded criticism directed at the over-dogmatism of late modernity, runs the risk of relativizing every aspect of life, to the point of dissolving it in an eternal present where design is an interpretation according to which the correspondence

un processo di ricerca interno all'architettura, teso a fissare le sue leggi fondanti, le sue regole, i processi di permanenza dei caratteri tipo-morfologici e di invarianza formale, la stretta identificazione tra analisi e progetto organizzata in forma logica, comunicabile razionalmente, esito di processi collettivi e soggetta a verifiche intersoggettive nella rilevanza del livello descrittivo e di quello progettuale.

Questi studi nascono sulla scia della riscoperta della componente logico-razionale del progetto nella storia, all'interno del contesto culturale e del dibattito tra gli anni '50 e '60. Gli elementi di certezza dettati dall'autonomia disciplinare si caratterizzano come un lungo filo rosso che parte dall'architettura della città della storia, dall'architettura classica e dagli architetti della "rivoluzione" per arrivare fino al razionalismo tedesco tra le due guerre. Il processo di autonomia si genera dal processo logico-deduttivo dell'evidenza di caratteri e principi permanenti in una condizione dichiaratamente "tautologica", espressa nell'affermazione del senso di derivazione dell'Architettura solo dalle architetture (Grassi, 1997).

La ricerca di un percorso scientifico interno alla condizione di autonomia dell'architettura si fonda sui processi razionali propri dei principi tassonomici di stampo neopositivista, collocandosi di volta in volta all'interno degli orientamenti del materialismo storico, dell'estetica lukácsiana o della critica alla struttura socio-economica e formale della città borghese. Da questo punto di vista, il livello di ricerca sull'autonomia cerca di sganciarsi da visioni legate alla complessità dei fenomeni architettonici e attraverso la ricerca di processi di semplificazione. Pur nella sua condizione di carattere sovrastrutturale partecipa della natura dell'ideologia, il progetto architettonico è vincolato ad essere parte della società

to reality is of minor relevance. To this potential drift is opposed the answer of a project framed in a "critical realism", through which reaffirm the necessary relationship between processes and goals of architecture but reintroducing inevitable elements of heteronomy next to the consolidated foundations of disciplinary autonomy.

Currently, there are efforts to overcome the lack of critical rationality and to establish a more open rationality in order to connect separate fragments and suture the inability to connect the parts and the whole: if strictly disciplinary researches isolate problems from each other inducing compartmentalization of a mechanistic, disjunctive and reductionist type, it becomes necessary to develop a transdisciplinary thinking that integrates however what is still valid of rationality experience (Morin, 2017).

### **Autonomy in the "trend" and scientific discourse in architecture**

The experience of the "trend" in architecture – progressively grown since the second half of the '60s – is the one that condenses, better than other collateral experiences, the affirmation of autonomy in the architectural project at a time of profound change in society and academia. These are the years in which the theoretical treatises fix the elements of a research process within architecture, aimed at fixing its founding laws, its rules, the processes of permanence of typological-morphological characters and formal invariance, the close identification between analysis and design organized in a logical form, rationally communicable, the outcome of collective processes and open to inter-subjective evaluation in the relevance of the descriptive and design levels.

These studies arise in the wake of the

01 | Cimitero della città ideale di Chaux, Claude Nicolas Ledoux, 1785. Astrazione concettuale e autonomia dell'architettura  
*Cemetery of the ideal city of Chaux, Claude Nicolas Ledoux, 1785. Conceptual abstraction and architectural autonomy*

02 | Crystal Palace, London. Joseph Paxton, 1850-1851. Sintesi fra innovazione tecnologica, sistema costruttivo, processo edilizio  
*Crystal Palace, London. Joseph Paxton, 1850-1851. Synthesis of technological innovation, construction system, building process*

civile e ad aderire a sistemi di valori alternativi alla condizione capitalistica, tesa a espellere l'architettura dalla costruzione della città riducendola alla sua sola naturalità economica. Pur nella enunciazione del necessario superamento del razionalismo metafisicizzante e del positivismo, si sostiene il senso della validità della conoscenza della struttura logica del progetto il cui contenuto è il patrimonio storico dell'architettura stessa e in cui essa è dunque il risultato della propria storia (Renna, 1970). Come scienza empirica, l'architettura nella sua autonomia presenta così due principali obiettivi: descrivere fenomeni che si manifestano nel mondo dell'esperienza e stabilire principi generali che ne consentono la spiegazione e la previsione.

### Dissonanze

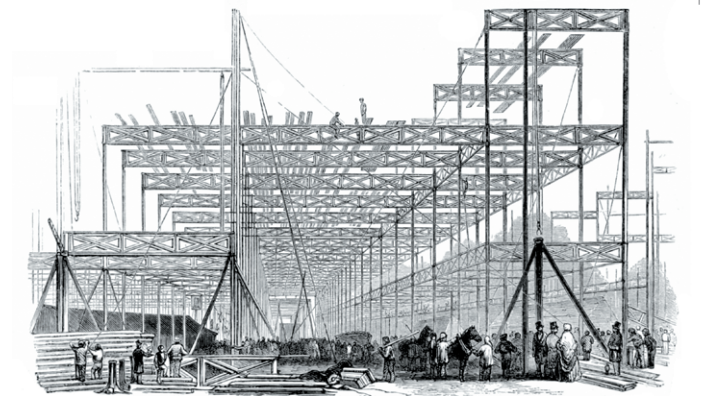
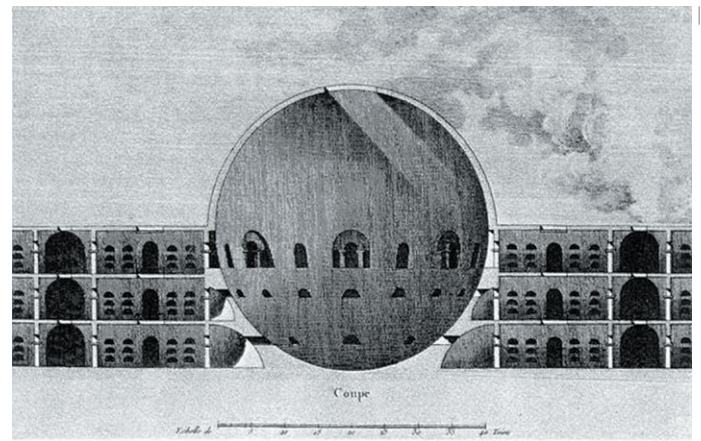
Se i livelli di autonomia sono orientati alla rivalutazione del corpus disciplinare interno all'architettura, altre esperienze guardano a una più stretta relazione con i fattori esterni, fondandosi su valori etici e programmatici in termini transdisciplinari. Entrambe le posizioni teoriche e progettuali si schierano contro il formalismo, le tendenze neo-eclittiche (nei fittizi paradigmi legati alla memoria, al costruire o al decostruire finì a sé stessi) e il nichilismo, inteso come svuotamento di senso del progetto. Netta è la distanza da stereotipi di facile manipolazione, dall'architetto come stilista e «rapido produttore per il rapido consumo» (De Carlo and Bunčuga, 2000).

L'idea di città come organismo complesso come ricorda De Carlo – fatto di servizi, attrezzature e infrastrutture, spazi vuoti, spazi aperti, giardini, parchi in cui abitare – prende vita all'interno di rapporti armonici che diventano equilibranti, significanti e stimolanti per contrastare il drammatico decadimento della città e

rediscovery of the logical-rational component of design in history, within the cultural context and the debate between the 1950s and 1960s. The elements of certainty dictated by the disciplinary autonomy are characterized as a long red thread that starts from the architecture of the city, of history, from the classical architecture and the architects of the "revolution" to get to the German rationalism between the two wars. The process of autonomy is generated by the logical-deductive process of the evidence of permanent characters and principles in a condition declaredly "tautological", expressed in the affirmation of the sense of derivation of Architecture only from architectures (Grassi, 1997).

The research of a scientific path within the condition of autonomy of architecture is based on the rational processes of the taxonomic principles of the neo-

positivist type, placing itself from time to time within the orientations of historical materialism, Lukacian aesthetics or criticism of the socio-economic and formal structure of the bourgeois city. From this point of view, the level of research on autonomy attempts to disengage itself from visions linked to the complexity of architectural phenomena and through the research of simplifying processes. Even in its condition of superstructural character participating in the nature of ideology, architectural design is bound to be part of civil society and to adhere to value systems alternative to the capitalist condition, which tends to ban architecture from the construction of the city, reducing it to its mere economic naturalness. Even in the enunciation of the necessary overcoming of metaphysical rationalism and positivism, the sense of the validity of the knowl-



dei rapporti umani laddove la specializzazione ha preso il posto della cultura. Gli abitanti sono messi al centro e le conseguenze di tale scelta si riverberano sul progetto, aperto a nuove sollecitazioni antidogmatiche e antiaccademiche: il pensiero di giovani sperimentatori (come, negli anni '60 e '70, quelli del Team X e di Giancarlo De Carlo) pone al centro le esigenze degli abitanti, che avevano bisogno di comunicare e di partecipare, informati,

edge of the logical structure of the project is sustained, in which the content is the historical heritage of architecture itself and in which it is therefore the result of its own history (Renna, 1970). As an empirical science, architecture in its autonomy thus presents two main objectives: describe phenomena that manifest themselves in the world of experience and establish general principles that allow their explanation and prediction.

### Dissonances

While levels of autonomy are oriented towards a re-evaluation of the disciplinary corpus within architecture, other experiences look towards a closer relationship with external factors, basing themselves on ethical and programmatic values in transdisciplinary terms. Both theoretical and design positions oppose formalism, neo-ecllectic

tendencies (in the fictitious paradigms of memory, of building or deconstructing for its own sake) and nihilism, understood as the emptying of the meaning of design. There is a clear distance from easily manipulated stereotypes, from the architect as stylist and «quick producer for quick consumption» (De Carlo and Bunčuga, 2000).

The idea of the city as a complex organism as De Carlo recalls – made up of services, equipment and infrastructures, empty spaces, open spaces, gardens and parks to inhabit – comes to life within harmonious relationships that become balancing, significant and stimulating to counter the dramatic decay of the city and of human relationships where specialisation has taken the place of culture. The inhabitants are placed at the centre, and the consequences of this choice reverberate on the project, which is open to



alle scelte per il progetto, laddove ogni progetto si cala irrimediabilmente in un luogo e in un contesto costituendo un unicum irripetibile. Nella sua evidente eteronomia, lo stesso processo progettuale induce interazioni continue, attraverso strumenti, metodi, concetti e teorie, che agiscono in modo complementare lungo tutto il processo progettuale, non più lineare ma retroattivo, oscillante, itinerante (De Carlo and Bunčuga, 2000).

All'indomani delle esperienze post-moderne degli anni '80 – simulacri di un passato “artificiale”, acritiche rispetto alla storia, fortemente evocative – all'ampliamento della sfera tecnica nel settore delle costruzioni corrisponde paradossalmente un disinteresse per essa, che si tramuta in una deriva formalista e in un misconoscimento del fare con una scarsa qualità del costruito e un accentuato degrado dell'ambiente (Nardi, 1993). Si assiste a una trasformazione del processo decisionale che smette di essere appannaggio della sola figura del progettista direzionandosi verso una serie di competenze e specialismi quale risposta alla progressiva complessità del processo edilizio, richiedendo la necessità di nuovi livelli di comunicazione tra i vari operatori. Negli anni '90 nasce la necessità di riprendere un ragionamento sulla sperimentazione progettuale e costruttiva, nella consapevolezza che l'architettura high tech prevalentemente spinta sul piano linguistico piuttosto che su quello costruttivo non avrebbe potuto surrogare le necessità di una cultura diffusa del costruire industriale nella transizione da una condizione “oligotecnica” ad una situazione “politecnica” e, quindi, aperta alle sollecitazioni di nuovi assetti del sistema socio-tecnico e dell'innovazione tecnologica come risorsa intellettuale per il progetto (Nardi, 1993). Nell'attuale dibattito su autonomia ed eteronomia in architettura, è ancora attiva una linea culturale basata sulla rivendicazione

new anti-dogmatic and anti-academic stimuli: the thinking of young pioneers (such as, in the 1960s and 1970s, those of Team X and Giancarlo De Carlo) places the needs of the inhabitants at the centre, who needed to communicate and participate, informed, in the design process, where every project is irremediably set in a place and context, constituting an irreplicable unicum. In its evident heteronomy, the design process itself induces continuous interactions, through tools, methods, concepts and theories, which act in a complementary way throughout the design process, no longer linear but retroactive, oscillating, itinerant (De Carlo and Bunčuga, 2000).

In the aftermath of post-modern experiences in the 1980s – simulacra of an “artificial” past, uncritical with respect to history, strongly evocative – to the broadening of the technical sphere in

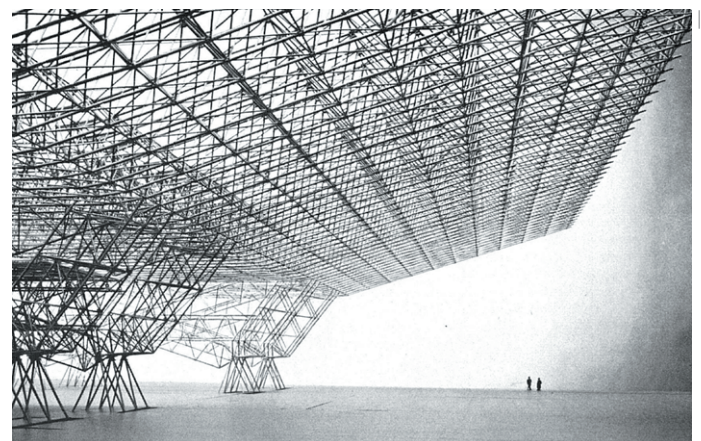
the construction sector paradoxically corresponds a lack of interest in it, which turns into a drift towards formalism and a misrecognition of making, with a poor quality of the built environment and an accentuated degradation of the environment (Nardi, 1993). This led to a change in the decision-making process, which no longer belonged to the exclusive figure of the designer, moving towards a series of skills and specialisations in response to the progressive complexity of the building process, requiring new levels of collaboration between the various operators. In the 1990s arises the need to resume a reflection on design and construction experimentation, in the awareness that the high-tech architecture mainly pushed on the linguistic level rather than on the construction one would not have been able to replace the needs of a widespread culture

della prevalenza dell'ideazione e dell'estetizzazione dell'architettura come linguaggio, che prefigura una subalternità della prassi e delle tecniche, con il concomitante allontanamento di ogni preoccupazione sociale, economica e politica secondo una sorta di rimozione di ogni posizione “disturbante”. A questa posizione, che rivendica ancora l'autonomia del corpus disciplinare rispetto alle molteplici istanze della realtà, si affianca in maniera più ragionevole un'altra posizione, di tipo dialettico, tesa a conciliare l'autonomia dei fondamenti con l'eteronomia delle tecniche, dell'economia, della società.

Il pluralismo e il multiculturalismo della contemporaneità rappresentano l'elemento dirompente a favore di uno spostamento dell'interesse del discorso sul progetto verso convergenze di conoscenze e saperi portatori di punti vista differenti. L'inadeguatezza di saperi disgiunti e compartimentati, incapaci di dialogare e quindi tendenti a determinare autonomie di carattere locale/disciplinare, viene superata da realtà e problemi trasversali, la cui soluzione richiede approcci di tipo aperto che contemplino una vasta contestualizzazione, una evidente multidimensiona-



| 03



| 04

lità, una complessità che leghi l'unità e la molteplicità (Morin, 2001).

Porre attenzione alla sola interdisciplinarietà come condizione risolutrice dell'eteronomia dell'architettura è oggi condizione necessaria ma non sufficiente. La complessità del mondo reale richiede che sia lasciato un appropriato spazio alla condizione multiculturale e multidimensionale che è espressa da molteplici saperi strutturati e da condizioni operative articolate. Tale approccio segna il declino della condizione gerarchica di discipline egemoniche e discipline di servizio, sostituita da un dialogo tra saperi, la cui identità dipende in modo cruciale dalle reciproche relazioni dialogiche.

### **Le condizioni di eteronomia nella progettazione tecnologica dell'architettura**

Nello smarrimento di fronte a un futuro di sempre più difficile prefigurazione e al graduale abbandono del pensiero critico, in molti contesti della cultura progettuale si attua un ricorso a legami emotivi e a una nuova mitizzazione della storia in chiave antimoderna. Gli individui si rifugiano in un desiderio di continuità in un mondo frammentato, nel quale l'idea di progresso – già infranta nella sua dimensione di grande racconto rassicurante – riceve il suo ridimensionamento nella sfera della privatizzazione e della individualizzazione. Durante gli ultimi decenni, altri autori si sono invece confrontati in maniera critica contro l'evidente tendenza alla perdita di regole, al sostegno della notorietà mediatica, alla flessibilità intesa come indifferenza della forma, al continuo esercizio calligrafico (Gregotti, 2013).

Già a partire dagli anni '80, contro la ricorrenza di tali ipotesi si

Nello smarrimento di fronte a un futuro di sempre più difficile prefigurazione e al graduale abbandono del pensiero critico, in molti contesti della cultura progettuale si attua un ricorso a legami emotivi e a una nuova mitizzazione della storia in chiave antimoderna. Gli individui si rifugiano in un desiderio di continuità in un mondo frammentato, nel quale l'idea di progresso – già infranta nella sua dimensione di grande racconto rassicurante – riceve il suo ridimensionamento nella sfera della privatizzazione e della individualizzazione. Durante gli ultimi decenni, altri autori si sono invece confrontati in maniera critica contro l'evidente tendenza alla perdita di regole, al sostegno della notorietà mediatica, alla flessibilità intesa come indifferenza della forma, al continuo esercizio calligrafico (Gregotti, 2013).

of industrial building in the transition from an "oligotechnical" condition to a "polytechnical" one and, therefore, open to the demands of new socio-technical assets and of technological innovation as an intellectual resource for the project (Nardi, 1993).

In the current debate on autonomy and heteronomy in architecture, there is still an active cultural line based on the claim of the prevalence of the conception and aestheticization of architecture as a language, which prefigures a subalternity of practice and techniques, with the concomitant distancing of all social, economic and political concerns according to a sort of removal of any "disturbing" position. This position, which still claims the autonomy of the disciplinary corpus with respect to the multiple instances of reality, is counterbalanced in a more reasonable way by another position, of

a dialectical type, which aims to combine the autonomy of the foundations with the heteronomy of techniques, economy and society.

The pluralism and multiculturalism of the contemporary world is today the disruptive element in favour of a shift in the interest of the discourse on the project towards convergences of knowledge and skills with different points of view. The inadequacy of disjointed and segmented knowledge, which is incapable of dialogue and therefore tends to determine autonomies of a local/disciplinary nature, is overcome by transversal realities and problems, requiring open-ended approaches that contemplate a vast contextualisation, an evident multidimensionality, a complexity that links unity and multiplicity (Morin, 2001).

Focusing on interdisciplinarity alone as a solution to the heteronomy of ar-

sono costruite tesi sulla continuità del progetto moderno nella sua eteronomia, nella sua ancora inespressa potenzialità, nella necessaria connessione ai contesti, nel suo essere strumento di progresso. La connessione fra innovazione tecnologica, progetto di architettura, economia, società e ambiente, si configura come soluzione della discontinuità della relazione fra teorie e prassi. Da un lato viene inquadrato il tema della necessità di incorporare gli straordinari mezzi tecnologici nei fini dell'architettura vista come bene collettivo (Gregotti, 2013), dall'altro quello del processo sintetico e ricorsivo in cui si incontrano sapere tecnico e capacità inventiva in cui il vincolo tecnico costituisce la premessa su cui si innesta l'azione creativa (Nardi, 2003). La cultura tecnologica della progettazione fornisce in tal modo il proprio rilevante contributo basato su principi teorici e aspetti pratici, interpretando il progetto come momento di regia tra apporti diversificati e complessi all'interno del processo edilizio.

La capacità di rispondere ai bisogni umani e dell'ambiente naturale e antropico si inquadra nella fase euristica del progetto, al cui interno programmaticamente l'eteronomia può essere individuata come il fattore irrinunciabile capace di attribuire un nuovo orizzonte di senso. Non sono più emendabili le tematiche ambientali e socioeconomiche mentre risultano inadeguati gli specialismi isolati, richiedendo la convergenza di molteplici competenze per governare una realtà sempre più complessa. Un approccio integrato e trasversale richiede di seguire il filo conduttore dell'innovazione, rompendo i recinti disciplinari e trasferendo nell'ambito scientifico della progettazione tecnologica modelli e metodi mutuati anche da diversi contesti culturali. «Un tecnologo ha il dovere di esplorare differenti ambiti di ricerca, per coglierne l'immanenza e le peculiarità con l'obietti-

chitecture is today a necessary but not sufficient condition. The complexity of the real world demands that an appropriate space be left for the multicultural and multidimensional condition that is today expressed by multiple structured knowledge and complex operating conditions. Such an approach marks the decline of the hierarchical condition of hegemonic disciplines and service disciplines, replaced by a dialogue between disciplines, whose identity crucially depends on their reciprocal dialogical relations.

### **Heteronomy conditions in architecture technological design**

In the bewilderment of a future that is increasingly difficult to prefigure and with the gradual abandonment of critical thinking, in many contexts of design culture there is a recourse to emotional linkages and a new mythol-

ogisation of history in an anti-modern key. Individuals take refuge in a desire for continuity in a fragmented world, in which the idea of progress – already shattered in its dimension of great reassuring narrative – receives its resizing in the sphere of privatisation and individualisation. During the last decades, other authors have instead critically confronted the evident tendency towards the loss of rules, the support of media notoriety, flexibility understood as indifference to form, and the continuous calligraphic exercise (Gregotti, 2013).

Since the 80s, in opposition to the recurrence of these hypotheses, positions have been built on the continuity of the modern project in its heteronomy, in its still unexpressed potential, in its necessary connection to contexts, in its being an element of progress. The connection between technologi-

05 | Habitat 67, Montréal. Moshe Safdie, 1964-1967. L'incidenza della geometria e dei moduli spaziali tridimensionali nella costruzione di megastrutture abitative  
*Habitat 67, Montréal. Moshe Safdie, 1964-1967. The incidence of geometry and three-dimensional spatial modules in the construction of residential megastructures*

| 05

06 | Quartier Schützenstraße, Berlin. Aldo Rossi, 1995-1997. L'architettura come catalogo tipo-morfologico  
*Quartier Schützenstraße, Berlin. Aldo Rossi, 1995-1997. Architecture as a type-morphological catalogue*



vo di governarne le relazioni» laddove gli studi in architettura e l'aggiornamento negli ambiti professionali della produzione del progetto presentano oggi un «deciso arretramento rispetto ai cicli precedenti con uno scenario che registra l'assenza sia di nuove figure di progettisti con competenze sul progetto, sia di una diffusa professionalità tecnica connotata da adeguate soglie qualitative del progetto culturale» (Schiavonati *et al.*, 2011).

La progettazione tecnologica attiene a un contesto ampio e di carattere transdisciplinare focalizzato su conoscenze, metodi e strumenti per rispondere a specifici parametri verificabili, mentre nel riferimento al *problem setting* e al *problem solving* si focalizzano le capacità decisionali e di gestione di dati, informazioni e processi secondo modalità sistemiche e secondo il ricorso ad attività sperimentali. La complessità metodologica rimanda a campi del sapere multidisciplinari che interagiscono con il saper fare, con il metodo e con la simultaneità delle conoscenze teoriche e pratiche (Nardi, 2003). All'interno di tale scenario, il progetto dovrebbe connotarsi secondo una prospettiva più ampia di confronto critico con le esigenze della società, dell'economia e della produzione (Campioli, 2020). All'allargamento delle istanze esterne alla disciplina corrisponde una progressiva trasformazione dei servizi di progettazione secondo una pluralità di modelli organizzativi, con strutture ramificate complesse, che richiedono conoscenze, competenze e capacità innovative al fine di offrire risposte adeguate alla complessità dei temi e delle relazioni. Anche l'oggetto dell'attività progettuale si modifica, il progetto nell'incontro con la cultura digitale non è più quello convenzionale. I nuovi orizzonti delineati dalla progettazione tecnologica sono portati a privilegiare la trasversalità rispetto ai recinti disciplinari, le connessioni con ambiti disciplinari tradi-



| 06

zionalmente considerati estranei, il sapere come campo di esplorazione piuttosto che come corpo di conoscenze da acquisire (Campioli, 2020).

Crescono i riferimenti a valore etico, impegno sociale, implicazioni ambientali, sviluppo sostenibile, green economy come fattori di interazione con il progetto. Le sfide dettate dagli impatti ambientali, dalle crisi politiche ed economiche, dalle di-

cal innovation, architectural design, economy, society and environment is conceived as a solution to the discontinuity of the relationship between theory and practice. On the one hand, it is framed the topic of the need to incorporate the extraordinary technological means in the goals of architecture seen as a collective good (Gregotti, 2013), on the other hand that of the synthetic and recursive process in which technical knowledge and inventive capacity meet, in which the technical constraint constitutes the basis on which the creative action is triggered (Nardi, 2003). The technological culture of design thus provides its own relevant contribution based on theoretical principles and practical aspects, by interpreting the project as a coordinating stage between diversified and complex inputs within the building process. The ability to fulfil human needs and

those of the natural and man-made environment is part of the heuristic phase of the project, within which heteronomy can be programmatically identified as the inalienable factor capable of providing new meanings. Environmental and socio-economic issues are no longer amendable, while isolated specialisations are inadequate, requiring the convergence of multiple skills to govern an increasingly complex reality. An integrated and transversal approach requires us to follow the thread of innovation, breaking down disciplinary boundaries and transferring models and methods borrowed from different cultural contexts into the scientific sphere of technological design. «A technologist has the duty to explore different areas of research, in order to grasp their immanence and peculiarities with the aim of governing their relationships», whereas architectural

studies and updating in the professional areas of project production today show a «marked retreat from previous cycles with a scenario that records the absence of both new figures of designers with project skills and a widespread technical professionalism characterised by adequate qualitative thresholds of the cultural project» (Schiavonati *et al.*, 2011).

Technological design refers to a broad context of a transdisciplinary nature focused on knowledge, methods and tools to respond to specific verifiable parameters, while problem setting and problem-solving focus on decision-making skills and the management of data, information and processes in a systemic manner and according to the use of experimental activities. Methodological complexity refers to multidisciplinary fields of knowledge that interact with know-how, method

and the simultaneity of theoretical and practical knowledge (Nardi, 2003). Within this scenario, the project should be characterised by a broader perspective of critical comparison with the needs of society, economy and production (Campioli, 2020). The widening of demands outside the discipline corresponds to a progressive transformation of design services according to a plurality of organisational models, with complex ramified structures, which require knowledge, skills and innovative abilities in order to offer adequate responses to the complexity of topics and relationships. The purpose of design activity is also changing, the project meeting the digital culture is no longer conventional. The new horizons outlined by technological design lead to privilege transversality over disciplinary enclosures, connections with disciplinary fields traditionally

suguglianze, dalla necessità di riqualificare e salvaguardare i patrimoni materiali e immateriali, impongono di ripensare alla “zona critica” in cui operano ambiti che hanno finora lavorato separatamente e che richiedono una capacità ordinatrice della complessità (Latour, 2018).

### Verso processi digitali di interazione informazionale

Nelle condizioni di necessità di eteronomia dell'architettura e di governo della complessità non solo costitutiva ma anche interpretativa della realtà, il contributo pervasivo degli strumenti digitali consente un avanzamento culturale e metodologico nell'integrazione, organizzazione e ibridazione tra saperi. Una nuova dimensione del coordinamento tra le persone, i gruppi informali, le comunità, le moltitudini si è affermata attraverso dinamiche di scambio di informazioni, veloci e pragmatiche, verso un pensare plurale che ne alimenta la consapevolezza (De Biase, 2016). Con la progressiva diffusione della cultura digitale e con l'affermarsi di una visione informazionale, vengono favorite nuove modalità di interazione fra i sa-

peri secondo meccanismi di reciproca determinazione. Esperienze avanzate di interoperabilità, o di *collaborative design*, prefigurano potenzialità di integrazione dei molteplici apporti e operatori implicati nei processi ideativi, operativi e decisionali del progetto, verso comportamenti caratterizzati da una consapevolezza plurale, da “essere collettivo”. Pierre Lévy, il filosofo che nel 1994 ha introdotto il concetto di intelligenza “collettiva” nel dibattito sull'interpretazione dei media digitali, sottolinea quanto sia «un'intelligenza distribuita ovunque, valorizzata incessantemente, coordinata in tempo reale, che arriva a una mobilitazione efficace delle competenze» (Lévy, 2002). Concetto a cui si aggiunge pochi anni più tardi quello di intelligenza “connettiva”, per cui il prerequisito fondamentale è che l'interazione e la collaborazione avvengano «senza rinunciare alla singolarità delle intelligenze individuali» (De Kerckhove, 1997). Nel dibattito contemporaneo, le potenzialità dell'ecosistema digitale tendono a modificare le modalità temporali e spaziali dell'intero processo progettuale, attraverso approcci dinamici e generativi. Essi sono capaci di metabolizzare interazioni

07 |



complesse con il sistema sociotecnico e l'ambiente, introdurre variabili eterogenee e trasformare modalità di lavoro lineari in processi iterativi basati su configurazioni ibride. Le accresciute capacità computazionali e il progressivo sviluppo in settori quali il *deep-learning* e l'intelligenza artificiale stanno determinando evoluzioni degli approcci processuali verso prassi interdisciplinari e collaborative capaci di confrontarsi con la progettazione di sistemi che interagiscono e si influenzano nella trasformazione dell'ambiente costruito. Così specialismi isolati «diventano parte di un processo generativo di integrazione che include direttamente le complesse interrelazioni tra sistema materiale e capacità performative» (Menges and Ahlquist, 2011).

I processi di interazione informazionale favoriscono nuove forme di interscambio supportate dalle accresciute capacità di registrare ed elaborare dati in combinazioni parametriche, matriciali o relazionali, attivando processi che vanno oltre la dimensione puramente strumentale, aprendo a scenari ancora inesplorati in cui le tecnologie digitali saranno impiegate non solo «per imitare ciò che è compreso, ma anche come strumenti per indagare ciò che è incompreso» (Terzidis, 2006).

Medium fondamentale per abilitare tali processi virtuosi sono le piattaforme digitali di condivisione e scambio delle informazioni e delle interazioni fra diversi soggetti, favorendo lo sviluppo dei contenuti di eteronomia del progetto che favoriscano lo scavalco dei confini disciplinari e l'innesto di competenze proprie di discipline appartenenti ad altri ambiti. Si prevede che «gran parte dell'innovazione nel settore edilizio è probabile che accadrà nell'interfaccia tra le diverse discipline e la necessità di collaborare in modo più efficace richiederà nuovi strumenti, sistemi più integrati, simulazioni e visualizzazioni immersi-

ve e una maggiore modularizzazione del codice, che consentirà agli utenti di partecipare allo sviluppo dei programmi» (Wetter, 2011).

Lo sviluppo nel campo dei sistemi digitali collaborativi apre quindi a nuove linee di indirizzo per la ricerca in architettura e a rinnovate condizioni di eteronomia nel progetto. All'interno di questo spazio di manovra, i fondamenti della Progettazione tecnologica sono connaturati a porsi come fattore di mediazione tra apporti diversificati e complessi. In tal modo viene delineata una concreta potenzialità di sviluppo della Progettazione tecnologica come campo disciplinare bilanciato fra materiale e immateriale, capace di gestire processi di comunicazione, interconnessione e convergenza fra saperi e competenze. Uno scenario che tende al superamento di una delle più grandi polemiche generate dall'introduzione della tecnologia digitale in architettura – ossia l'ipotetica dissoluzione o l'indebolimento del ruolo del progettista in processi altamente automatizzati – e guarda invece a nuove figure capaci di gestire quadri concettuali aumentati all'interno di processi sistemici aperti che privilegino logiche circolari e feedback (Ortega, 2017).

considered unrelated, knowledge as a field of exploration rather than as a corpus of expertise to acquire (Campioli, 2020).

There are growing references to ethical values, social commitment, environmental implications, sustainable development and the green economy as factors influencing design. The challenges arising from environmental impacts, political and economic crises, inequalities, and the need to renovate and safeguard tangible and intangible assets demand a rethinking of the "critical zone" in which areas that have hitherto worked separately operate, and which require an ability to order complexity (Latour, 2018).

#### **Towards digital processes of informational interaction**

In light of a need for architecture heteronomy and complexity governance,

which is not only constitutive but also interpretative of reality, the pervasive role of digital tools enables a cultural and methodological advancement in the integration, organisation and hybridisation of knowledge. A new dimension of coordination between people, informal groups, communities, multitudes has asserted itself through information exchange dynamics, fast and pragmatic, towards a plural thinking that feeds awareness (De Biase, 2016). With the gradual spread of digital culture and the emergence of an informational vision, new ways of interaction between knowledge are fostered according to mechanisms of mutual determination. Advanced experiences of interoperability, or collaborative design, anticipate the potential for integration of multiple inputs and players involved in conceptual, operational and decision-making processes

of the project, towards behaviours characterised by a plural awareness, as a "collective being". Pierre Lévy, the philosopher who in 1994 introduced the concept of "collective" intelligence in the debate on the interpretation of digital media, emphasises how it is «an intelligence distributed everywhere, enhanced incessantly, coordinated in real time, that achieves an effective mobilisation of competences» (Lévy, 2002). This concept was joined a few years later by that of "connective" intelligence, for which the fundamental prerequisite is that interaction and collaboration take place «without losing the singularity of individual intelligences» (De Kerckhove, 1997).

Within contemporary debate, the potential of a digital ecosystem tends to modify temporal and spatial patterns of the overall design process, through dynamic and generative approaches.

They are capable of metabolising complex interactions with the socio-technical system and the environment, introducing heterogeneous variables and transforming linear ways of working into iterative processes based on hybrid configurations. Increased computational capabilities and the progressive development in areas such as deep-learning and artificial intelligence are leading to evolutions of process approaches towards interdisciplinary and collaborative practices capable of dealing with the design of systems that interact and influence each other in the transformation of the built environment. Thus, single specialisms «become part of a generative process of integration that directly includes the complex interrelationships between material system and performative capabilities» (Menges and Ahlquist, 2011).

## REFERENCES

- Campioli, A. (2020), "Insegnare l'architettura, educare al progetto", in Faroldi, E. and Vettori, M.P. (Eds.), *Insegnare l'architettura. Due scuole a confronto*, LetteraVentidue, Siracusa, p. 143, pp. 147-148.
- De Biase, L. (2016), *Homo Pluralis. Essere umani nell'era tecnologica*, Codice edizioni, Torino.
- De Carlo, G. and Bunčuga, F. (2000), *Conversazioni su architettura e libertà*, Elèuthera, Milano, p. 255.
- De Kerckhove, D. (1997), *Connected Intelligence: The Arrival of the Web Society*, Somerville House Books, USA.
- Gregotti, V. (2013), *Il sublime al tempo del contemporaneo*, Einaudi, Torino, p. 9.
- Latour, B. (2018), *Tracciare la rotta. Come orientarsi in politica*, Raffaello Cortina Editore, Milano.
- Lévy, P. (2002), *L'intelligenza collettiva. Per un'antropologia del cyberspazio*, Feltrinelli, Milano.
- Menges, A. and Ahlquist, S. (2011), *Computational Design Thinking*, Wiley, UK.
- Morin, E. (2001), *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*, Raffaello Cortina, Milano, pp. 37-38.
- Morin, E., (2017), *Oltre l'abisso*, Armando, Roma.
- Nardi, G. (1993), "Prefazione", in Campioli, A. (Ed.), *Il contesto del progetto. Il costruire contemporaneo tra sperimentalismo high-tech e diffusione delle tecnologie industriali*, Franco Angeli, Milano.
- Nardi, G. (2003), *Percorsi di un pensiero progettuale*, Clup, Milano.
- Ortega, L. (2017), *The total designer. Authorship in architecture in the postdigital age*, Actar, New York/Barcelona.
- Renna, A. (1970), "Architettura e pensiero scientifico", in AA. VV. (Eds.), *L'analisi urbana e la progettazione architettonica*, Clup, Milano.
- Schiaffonati, F., Mussinelli, E. and Gambaro, M., (2011), "Tecnologia dell'architettura per la progettazione ambientale", *TECHNE, Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 1, FUP Firenze University Press.
- Terzidis, K. (2006), *Algorithmic Architecture*, Architectural Press, Oxford.
- Wetter, M. (2011), "A View on Future Building System Modeling and Simulation", in *Building Performance Simulation for Design and Operation*, Spon Press, London.

The processes of informational interaction foster new types of exchange supported by increased capacities to record and process data in parametric, matrix or relational combinations, activating processes that go beyond the purely instrumental dimension, opening up to still unexplored scenarios in which digital technologies will be used not only «to imitate what is understood, but also as tools to investigate what is misunderstood» (Terzidis, 2006).

A fundamental medium for enabling such virtuous processes are the digital platforms for sharing and exchanging information and interactions between different subjects, facilitating the development of project heteronomy contents that enhance the overcoming of disciplinary boundaries and the grafting of specific skills belonging to different fields. It is predicted that

«much of the innovation in building science is likely to happen at the interface between different disciplines, and that the need to collaborate more effectively will require new tools, more integrated systems, immersive simulation and visualisation, and greater modularization of code, which will allow users to participate in the development of programmes» (Wetter, 2011). The development in the field of collaborative digital systems thus opens new lines of action for research in architecture and renewed conditions of heteronomy in design. Within this space of manoeuvre, the foundations of technological design are inherent in being a mediating factor between diversified and complex contributions. In this way, a concrete development potential of Technological Design is outlined as a disciplinary field balanced between material and immaterial, capable of

managing processes of communication, interconnection and convergence between knowledge and skills. A scenario that tends to overcome one of the biggest controversies generated by the introduction of digital technology in architecture – namely the hypothetical dissolution or weakening of the role of the designer in highly automated processes – and looks instead to new figures capable of managing increased conceptual frameworks within open systemic processes that favour circular logic and feedback (Ortega, 2017).

Consuelo Nava<sup>1</sup>, Alessandro Melis<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Dipartimento di Architettura e Territorio, Università Mediterranea degli Studi di Reggio Calabria, Italia

<sup>2</sup> School of Architecture, University of Portsmouth, Regno Unito

cnava@unirc.it

alessandro.melis@port.ac.uk

**Abstract.** Il presente saggio tenta una disamina critica intorno all'argomento proposto sulla "promozione del progetto di architettura quale strumento di sintesi interdisciplinare", affidando le sue possibili traiettorie conoscitive alle sperimentazioni progettuali, fondate sulla ricerca di frontiera di tipo transdisciplinare. Auspicando il superamento di una letteratura già riferita sui temi della progettazione dell'architettura e delle città, nelle sue forme "organiche" e di strutture "ecologiche", si apre una discussione più radicale, capace di attingere ai temi della biologia dell'evoluzione in chiave di innovazione eco-tecnologica, quale contributo alla resilienza trasformativa e alla circolarità delle risorse, nella definizione di "un progetto creativo" per le architetture e la città, abilitato a leggere il futuro.

**Parole chiave:** progettazione; tecnologie abilitanti; resilienza; ecologie e biologia; filogenesi e ontogenesi.

## Lettura del futuro e transdisciplinarietà

La crisi, a partire da quella climatica, è il paradigma a cui dobbiamo riferirci nella progettazione. Grazie al ruolo dell'architetto "poligrafo" (Melis, 2019a), figura di sintesi emergente soprattutto durante i grandi cambiamenti socio-economici e ambientali, i modelli della convivenza tra uomo e natura possono essere messi in discussione in forma di "pre-visione e prevenzione", anziché di semplice "gestione del rischio". Il parallelismo disciplinare tra biologia ed architettura esiste nella letteratura sulla biologia e nelle declinazioni in chiave ecologica, già operato con le eco-tecnologie applicate alla sostenibilità del progetto e della produzione di flussi e materie, esso è poco noto come prassi nella letteratura architettonica. Entrambi gli approcci però necessitano di una radicale ridefinizione. La pratica del progetto transdisciplinare contribuisce alla lettura del futuro, ridisegnando i modi con cui la scienza inciderà nella società, orientando il progetto verso quei "nuovi scenari per l'umanità" (Rees, 2019), che, come tali, influiscono positivamente su-

A radical bioecological paradigm for design technologies with a transdisciplinary approach

**Abstract.** This essay attempts to critically examine the proposed topic of "promotion of the architectural project as an interdisciplinary synthesis tool", entrusting its possible cognitive trajectories to design experiments, based on transdisciplinary frontier research. Hoping to overcome a literature already referred to on the themes of the design of architecture and cities, a more radical discussion opens up concerning its "organic" forms and "ecological" structures. This debate draws on the themes of evolutionary biology in a key of eco-technological innovation, as a contribution to transformative resilience and circularity of resources, defining "a creative project" for architectures and the city, which are enabled to know the future.

**Keywords:** Design; Enabling Technologies; Resilience; Ecology and biology; Phylogenesis and ontogenesis.

gli assetti economici e della sicurezza sociale, della salute e nella formulazione di nuovi statuti socio-tecnici. La letteratura è vastissima, ma le domande di innovazione nella ricerca di frontiera sono attualmente dirimenti.

Il saggio s'inserisce all'interno del più contemporaneo ambito sperimentale sull'habitat degli insediamenti umani e della risposta agli impatti, per il ruolo che possono svolgere innovative "tecnologie progettanti" (Perriccioli, 2016).

## Il progetto avanzato sostenibile

La necessaria strumentazione per innescare l'innovazione continua, la capacità di costruire scenari di cambiamento a breve e medio termine e la sfida a descrivere processi creativi attraverso pratiche tipiche di settori differenti, realizzano "il progetto avanzato sostenibile".

L'innescare di tali processi comporta uno sforzo sulle modalità di partecipazione su come gli interpreti del "design discourse" (Verganti, 2009) devono condividere significati, prima che tecnologie, interessarsi di conoscenze ed investimenti e di creatività produttive. Si tratta di apprendere, ascoltare e parlare, dei nuovi significati e linguaggi dell'innovazione radicale, del loro potere di seduzione, delle intuizioni sui trends dei mercati, dell'ibridazione tra locale e globale, della natura dell'obsolescenza e delle reinterpretazioni per una rivoluzione nei contesti produttivi.

Il multi-scenario produce un nuovo modello operativo sulla progettazione avanzata, che attiva processi "agili" a tutte le scale dell'ambiente costruito (città, edifici, prodotti), tra modelli circolari e resilienti, con riferimento ai nuovi obiettivi del JTM - Just Transition Mechanism and the SDGs 2030. Gli strumenti

## Reading of the future and transdisciplinarity

The crisis, starting with the climatic one, is the paradigm we must refer to in the design. Thanks to the role of the "polygraph" architect (Melis, 2019a), a figure of synthesis emerging especially during the great socio-economic and environmental changes, the models of coexistence between man and nature can be questioned in the form of "foresight and prevention", rather than of simple "risk management". The disciplinary parallelism between biology and architecture exists in the literature on biology and in its declinations in an ecological key, which has already been implemented with eco-technologies applied to the sustainability of both project and production flows and materials. It is little known as a practice in architectural literature. However, both approaches need to be drastically redefined.

The practice of the transdisciplinary project contributes to *reading the future*, redesigning the ways in which science will affect society, and orienting the project towards "new scenarios for humanity" (Rees, 2019) that, as such, have a positive influence on economic and social security structures and on health, and on the formulation of new socio-technical statutes. The literature is vast, but the demands for innovation in *frontier research* are currently disruptive. The essay is part of the more contemporary experimental environment on the habitat of human settlements and on the impact response to the role innovative design technologies can play (Perriccioli, 2016).

## Advanced Sustainable Design

The necessary instrumentation to trigger continuous innovation (shelf innovation), the ability to build scenarios of

02 | FEW Nexus - Ottimizzazione spaziale della connessione tra cibo, energia e acqua: un approccio basato sulla valutazione del ciclo di vita (Author Kuang Yu Yuan, Ying CheLin Pei - Te Chieh Shang Lien Lo)  
 FEW nexus - Spatial optimization of the food, energy, and water nexus: A life cycle assessment-based approach (Author Kuang Yu Yuan, Ying CheLin Pei - Te Chieh Shang Lien Lo)

di gestione (Celi, 2015), riferibili al flusso dei dati e delle informazioni, operano attraverso le aree applicative delle tecnologie soft (per i processi) e hard (per i prodotti), in ambito fisico, ambientale e digitale, al fine di finalizzare la progettazione avanzata con risultati ad alte prestazioni (Nava, 2021). In questo contesto i temi riferiti alla resilienza, (che di seguito declineremo come radicale e trasformativa), richiedono di imparare dalla «cura etica della pratica della pratica di sussistenza», dove i soggetti più resilienti si ritrovano nella costruzione dell'immaginario delle comunità (Trojal *et al.*, 2019).

*Il progetto avanzato CRUNCH e la sua piattaforma transdisciplinare*

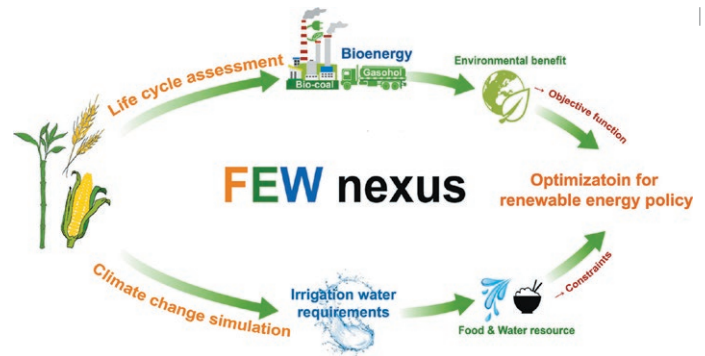
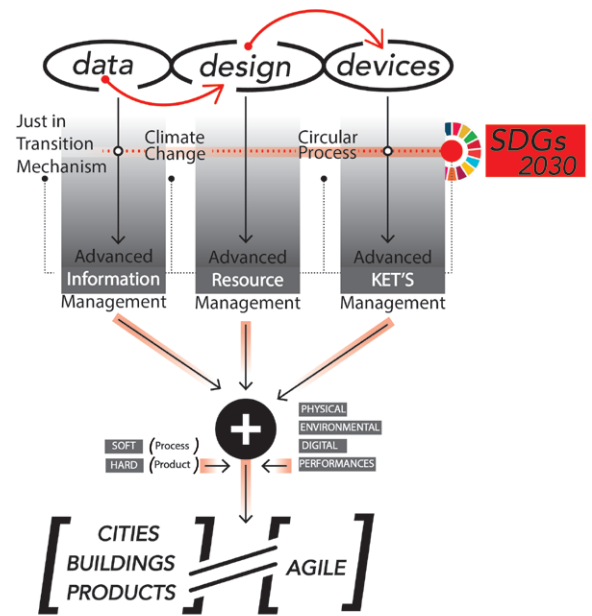
Tra le iniziative internazionali recenti di maggiore successo, nella direzione della trasdisciplinarietà, si può includere la “Sustainable Urbanization Global Initiative”, istituita nel 2017 congiuntamente dal Belmont Forum e dalla Joint Programming Initiative Urban Europe, al fine di riunire la ricerca frammentata e le competenze in tutto il mondo per trovare nuove soluzioni innovative per la sfida del Nexus Food-Water-Energy (FEW).

Infatti, «le interazioni tra cibo, acqua ed energia sono di fondamentale interesse per la politica, la scienza e la società in generale, oggi e ancora di più nei prossimi decenni. Le sfide legate all'aumento della popolazione e alla carenza di cibo, alla scarsità di acqua e alle risorse energetiche insufficienti richiedono soluzioni» (SUGI, 1917).

Un aspetto specifico di “Climate Resilient Urban Nexus Choices” (CRUNCH), uno dei 15 progetti SUGI finanziati, coordinato come Principal Investigator da A. Melis, riguarda la convinzione che, ben poco della ricerca sviluppata da parte della comunità

change in the short and medium term (anticipation design), and the challenge to describe creative processes through typical practices of different sectors (extreme design) implement “the sustainable advanced project”. Triggering these processes involves an effort on the modalities of participation on how the interpreters of the “design discourse” (Verganti, 2009) must share meanings, rather than technologies, and take an interest in knowledge, investments and productive creativity. It is a matter of learning, listening and speaking, of the new meanings and languages of radical innovation, of their power of seduction, of insights into market trends, of the hybridization between local and global, of the nature of obsolescence and of reinterpretations for a revolution in production contexts. The multi-scenario produces a new operating model on ad-

vanced design, which activates “agile” processes at all scales of the built environment (cities, buildings, products), including circular and resilient models, with reference to the new objectives of JTM - Just Transition Mechanism and the SDGs 2030 strategies. The management tools (Celi, 2015), referable to the data and information flow, operate through the application areas of soft (for processes) and hard (for products) technologies, in the physical, environmental and digital fields, in order to achieve advanced design with high performance results (Nava, 2021). In this context, the issues related to resilience (which we shall define below as radical and transformative) require “learning from the” ethical care of subsistence practice, where the most resilient subjects find themselves involved in constructing the imaginary of communities (Trojal *et al.*, 2019).



scientific, riesca ad influenzare le scelte strategiche dei decision makers. Questa convinzione si riflette nell'obiettivo di far evolvere rapidamente la base di conoscenze, gli indicatori avanzati

*The advanced CRUNCH project and its transdisciplinary platform*

The “Sustainable Urbanization Global Initiative” can be ranked among the most successful recent international initiatives in the scene of transdisciplinarity. It was jointly established by the Belmont Forum and the Joint Programming Initiative Urban Europe in 2017 to converge fragmented research and expertise around the world in order to find new innovative solutions to the Nexus Food-Water-Energy (FEW) challenge.

In fact, «the interactions between food, water and energy are of fundamental interest for politics, science and society in general, today and even more in the coming decades. The challenges related to population growth and food shortages, water shortages and insufficient energy resources require solutions» (SUGI, 1917).

A specific aspect of “Climate Resilient Urban Nexus Choices” (CRUNCH), one of the 15 funded SUGI projects, coordinated as Principal Investigator (PI) by A. Melis, concerns the belief that very little of the research developed by the scientific community is able to influence the strategic choices of decision makers. This belief is reflected in the goal of rapidly evolving the knowledge base, advanced indicators and evaluation tools necessary to fully understand the FWE connection. Hence, CRUNCH also aims to demonstrate how FWE Nexus can strengthen urban resilience through the creation of an interconnected knowledge platform with intersectoral indicators called ISSD (Integrated Decision Support System), to be used as a support tool and an assessment framework designed to guide the decision-making process, even regardless of the scale



e gli strumenti di valutazione necessari per una comprensione completa del nesso FWE.

CRUNCH, quindi, mira anche a dimostrare come il FWE Nexus possa rafforzare la resilienza urbana attraverso la creazione di una piattaforma di conoscenza interconnessa con indicatori inter-settoriali detta ISSD (Integrated Decision Support System), uno strumento di supporto e un quadro di valutazione, per guidare il processo decisionale, anche indipendentemente dalla scala e dalla localizzazione dell'intervento. L'aspirazione è, infatti, di garantire un approccio integrato per facilitare il processo decisionale e l'apprendimento di città in città.

La differenza di scala e di obiettivi, dei 6 Urban Living Lab nelle città partner, pur all'interno degli obiettivi Nexus, ha rafforzato la necessità di strumenti versatili e trasferibili per i processi decisionali e strategici: mentre a Miami, la resilienza è grandemente influenzata dalle politiche a scala territoriale sulla protezione della città dall'innalzamento dell'oceano, ad Eindhoven ci si è concentrati soprattutto sull'incremento della biodiversità, attraverso la riduzione delle superfici urbane pavimentate.

Similmente a Taipei l'Urban Living Lab ha riguardato la bonifica e la trasformazione di una discarica assai estesa in un parco produttivo, e a Uppsala la gestione delle acque, mentre a Danzica e a Southend - on sea sono stati attivati micro-progetti di rivitalizzazione di comunità, sempre in chiave Nexus. L'aspirazione a risolvere le crescenti sfide urbane sulla gestione coordinata di cibo, acqua ed energia, potrebbe quindi essere trasferibile ad altri obiettivi di tipo strategico ed ecologico, attraverso una integrazione degli indicatori utilizzati per la piattaforma.

and location of the intervention. The goal is, in fact, to ensure an integrated approach that facilitates decision-making and learning from city to city.

The difference in scale and objectives of the 6 urban living labs in the partner cities, even within the Nexus objectives, has strengthened the need for versatile and transferable tools for decision-making and strategic processes. Indeed, while in Miami resilience is greatly influenced by territorial policies to protect the city from rising ocean levels, in Eindhoven we focused above all on increasing biodiversity by reducing urban paved surfaces.

Similarly, in Taipei the Urban Living Lab involved the reclamation and transformation of a very large landfill into a production park, and in Uppsala the management of water, while micro-projects for the revitalization of communities were activated in Gda-

nsk and Southend-on sea, always in a Nexus key. The aspiration to solve the growing urban challenges on the coordinated management of food, water and energy could, therefore, also apply to other strategic and ecological objectives by integrating the indicators used for the platform.

### Transformative resilience and “transition”. Radical resilience and “exaptation”

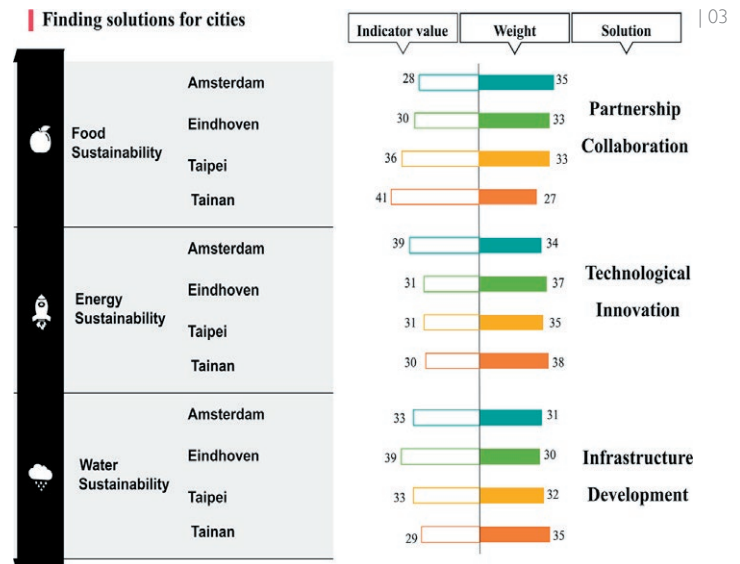
Today, the design of architecture and cities appears as the “wild card”, one of the few creative tools available to us (Fletcher, 2007). However, only by focusing our attention on a time span of 100,000 years and beyond will disciplines, such as paleoanthropology (Pringle, 2013) and the biology of evolution, of ecology without nature (Morton, 2007), be able to intercept elements of transformative resilience

### Resilienza trasformativa e “transition”. Resilienza radicale e “exaptation”

La progettazione dell'architettura e delle città, appare oggi come la “wild card”, uno dei pochi strumenti creativi, a nostra disposizione. Tuttavia, solo focalizzando la nostra attenzione su un arco temporale di 100.000 anni, ed oltre, discipline come la paleoantropologia (Pringle, 2013) e la biologia dell'evoluzione, dell'ecologia senza natura (Morton, 2007), potremo intercettare elementi di *resilienza trasformativa e transizione*, capaci di rispondere alle differenti crisi, attraverso il progetto transdisciplinare. Già in passato, *la creatività progettuale*, espressa in favore del *pensiero associativo*, capace di rispondere con azioni innovative, ha contribuito alla soluzione di equazioni simili, soprattutto attraverso l'evoluzione tecnologica verso *una resilienza radicale* (Melis, 2019), istruendo *nuove avanguardie attive* (Nava, 2019).

Nel ridefinire i termini nelle loro accezioni ne emerge immediatamente una specifica interpretazione, connessa a fatti di processo (tempo) e di qualità del progetto nel processo che si innescano (valore), volta a sfidare la particolare condizione oppositiva che diventa il campo di azione delle eco-tecnologie, per i nuovi scenari socio-produttivi che interessano le trasformazioni delle città e dell'architettura costruita.

Il termine “valore” si riferisce alla misura “non comune” di una dote o di una capacità, di un'abilità. Il suo sinonimo economico, si riferisce al termine prezzo, quotazione o pregio, ma anche alla sua locuzione come “valore aggiunto”, quale incremento dovuto alla trasformazione. Il “valore ecologico” è l'insieme delle caratteristiche che determina il pregio naturale di un determinato biotopo, esso determina la priorità di conservazione del biotopo



04 | Rivestimenti realizzati con materiali plastici da cicli del rifiuto People's Pavilion, Eindhoven 2017, Bureau SLA & Overtreders W., Amsterdam - Hester van Dijk, Peter van Assche, Reinder Bakker, ph.source: bureau SLA & Overtreders W., Amsterdam; immagine di Jeroen van der Wielen, Filip Dujardin

*Envelope skin made with plastic materials from waste cycles (upcycling), People's Pavilion, Eindhoven 2017, Bureau SLA & Overtreders W., Amsterdam - Hester van Dijk, Peter van Assche, Reinder Bakker, ph.source: bureau SLA & Overtreders W., Amsterdam; image of Jeroen van der Wielen, Filip Dujardin*

05 | Un edificio circolare al 100%, People's Pavilion, Eindhoven 2017, Bureau SLA & Overtreders W., Amsterdam - Hester van Dijk, Peter van Assche, Reinder Bakker, ph. source: bureau SLA & Overtreders W., Amsterdam; immagine di Jeroen van der Wielen, Filip Dujardin

*A 100% circular building, People's Pavilion, Eindhoven 2017, Bureau SLA & Overtreders W., Amsterdam - Hester van Dijk, Peter van Assche, Reinder Bakker, ph. source: bureau SLA & Overtreders W., Amsterdam; image of Jeroen van der Wielen, Filip Dujardin*

04 |



05 |



stesso. La parola “tempo” è invece etimologicamente connessa al significato di “durata” di certe azioni, situazioni o fatti ed anche al loro periodo; il termine, in economia come in ecologia si ritrova sulla condizione meglio riferita agli oggetti osservati ed anche sulla sua definizione come “ciclo”. Si parla di “ciclo ecologico” riferendosi a processi di sviluppo e riproduzione di un qualsiasi sistema o fenomeno, si parla di “ciclo economico” per indicare una fase in cui non si hanno comportamenti di un fenomeno in maniera “uniforme”, ma in maniera “fluttuante” (Nava, 2019). *La resilienza trasformativa* assume il carattere fluttuante del ciclo economico e quello più fenomenologico del ciclo ecologico, per cui si riferisce ad un sistema di transizione necessario ad assorbire tali mutazioni in un tempo che si qualifica come “valore aggiunto”. Per rispondere alla dimensione socio-economica, geopolitica, green e digitale delle nuove azioni progettuali su città ed edifici e comunità resilienti, i processi di transizione si trovano quindi a gestire misure di prevenzione, di preparazione, di protezione, di promozione ma soprattutto di trasformazione (Nava, 2020). Le trasformazioni dell’architettura, dei paesaggi e delle città diventano così materia di un progetto di tipo ecologico, ma quando lo stesso assume un carattere rigenerativo, la sua più corretta definizione e ambito di azione si definiscono come «progettazione di ecologie biologiche e di rigenerazione». (Zari *et al.*, 2020). Un cambio di paradigma che conduce direttamente ai temi della resilienza radicale, attraverso “*Exaptation*”.

Secondo le tassonomie dell’architettura, infatti, definiamo progetto tutto ciò che implica un determinismo funzionale: anche quando questo determinismo riguarda la trasformazione di strutture preesistenti nate e sviluppate per usi diversi, come nel

and transition capable of responding to different crises through the transdisciplinary program. Already in the past, design creativity, expressed in favor of associative thinking, capable of responding with innovative actions, has contributed to solving similar equations, especially through technological evolution towards *radical resilience* (Melis, 2019), educating a new active avant-garde process (Nava, 2019).

When redefining the meaning of terms, a specific interpretation immediately emerges, linked to facts of process (time) and project quality in the process that is triggered (value), aimed at challenging the particular oppositional condition, which becomes the field of eco-technological action for the new socio-productive scenarios affecting the transformations of cities and built architecture.

In the etymological sense of the word,

the term “value” refers to the “uncommon” measure of a dowry, ability or skill. Its economic synonym is price, quotation or value, but also “added value”, an increase resulting from transformation. The “ecological value” is the set of characteristics that determine the natural value of a given biotope. It determines the priority of the biotope’s conservation. The word “time”, on the other hand, is etymologically connected to the meaning of “duration” of certain actions, situations or facts, and also to their period. In economics as in ecology, the term is better referred to objects observed and is also found in its definition as “cycle”. We speak of “ecological cycle” referring to the development and reproduction processes of any system or phenomenon. We speak of “economic cycle” to indicate a phase in which there is no behavior of a phenomenon in a “uniform” way, but

caso delle pareti del tempio paleocristiano che vengono cooptate per diventare le fondamenta di una basilica, o quando una casa di una celebrità diventa poi un museo.

Tutte queste modalità di trasformazione, se eseguite consapevolmente, quindi con determinismo, anche se il progetto architettonico iniziale non le prevedeva, sono alternativamente indicate come rigenerazione, restauro, conservazione, consolidamento e adattamento funzionale, a seconda del contesto geografico, o del periodo storico, o della specificità della disciplina architettonica. Tuttavia, diverse forme di cooptazione funzionale in architettura rimangono escluse da questa presunta interpretazione deterministica dell’architettura, realizzando forme e fenomeni di *resilienza radicale*. Ad esempio, i fenomeni di appropriazione temporanea dello spazio pubblico, che contribuiscono alla resilienza dei quartieri, alla salute delle comunità, e all’accrescimento del ciclo della vita dei materiali, riguardano gli usi dello spazio non previsti in nessun progetto convenzionale (Melis, 2019; Curran, 2016). Per quanto ci sembrino marginali, rispetto al progetto convenzionale, l’informalità dell’uso degli spazi riguarda oltre il 60% di quanto avviene nelle città (Melis and Pievani, 2020).

Tra gli anni Sessanta e Duemila il dibattito nel campo della biologia (Williams, 1966; Bock, 1980), riguardante la definizione dei meccanismi evolutivi di adattamento, è culminato nella pubblicazione di un articolo in cui Gould ed Vrba (1982), hanno proposto, per la prima volta, una tassonomia che comprendesse sia i processi adattativi che l’*exaptation*.

Quest’ultima era intesa come “*shift*” funzionale di una struttura che aveva già una funzione o la cooptazione funzionale di strutture ormai obsolete.

Nonostante l’*exaptation* sia stata applicata, con successo, nello

in a “floating” manner (Nava, 2019). *Transformative resilience* assumes the fluctuating character of the economic cycle and the more phenomenological one of the ecological one; therefore, it refers to a “transition” system required to absorb these mutations in a time that qualifies, in transformative processes, as “added value” to respond to the socio-economic, geopolitical, green and digital dimensions of the new project actions on cities and buildings and resilient communities. Transition processes should, therefore, manage measures of prevention, preparation, protection and promotion and, above all, transformation (Nava, 2020). The transformations of architecture, landscapes and cities thus become the subject of an ecological project type, but when the same acquires a regenerative character, its appropriate definition and scope of action are defined

as «planning of biological ecologies and regeneration» (Zari *et al.*, 2020). This paradigm shift directly leads to the issues of radical resilience through “*exaptation*”.

Indeed, according to architectural taxonomies, we define a project as something that implies functional determinism, even when this determinism concerns the transformation of previously existing structures born and developed for different uses, as in the case of the walls of the early Christian temple, which are co-opted to become the foundations of a basilica, or when a celebrity home later becomes a museum.

When carried out consciously, therefore with determinism, even if the initial architectural project did not foresee them, all these methods of transformation are alternatively referred to as regeneration, restoration,

studio dell'evoluzione delle tecnologie (Arthur, 2009), e dall'evoluzione dei linguaggi (Lass, 1990), sorprendentemente in architettura risulta essere ancora poco conosciuta anche se i suoi meccanismi possono essere trasferiti, in modo quasi automatico, nel campo del design, come dimostrerebbe proprio il fatto che Gould abbia spiegato la natura degli "spandrel", cioè delle strutture cooptabili funzionalmente, in biologia dell'evoluzione, proprio a partire dall'architettura (Gould and Lewontin, 1979). Tuttavia, le due aree disciplinari hanno sviluppato, in modo autonomo, un proprio codice linguistico, da cui derivano le rispettive tassonomie. Una connessione interdisciplinare è utile quando ha un valore euristico, ovvero quando l'utilizzo di un concetto di un'altra disciplina ci aiuta a porre nuove domande fruttuose in un'altra disciplina. Ci sembra che l'exaptation soddisfi molto bene questo criterio, come affermato di seguito (Pievani and Serreli, 2011).

Come per la biologia, per l'architettura, l'assenza di una definizione non implica che l'exaptation, pur con altri nomi, non sia stata osservata. Le tassonomie, infatti, come affermava Michel Foucault, spiegano come le persone pensano (Gould, 1996).

### Applicazione dei principi a un caso di studio

Nonostante l'ampia letteratura sulla transdisciplinarietà in architettura, la trasposizione della biologia dell'evoluzione, nei processi di architettura è oggi non praticata, a fronte delle potenziali e estese applicazioni possibili alla progettazione, che potrebbero incidere sui modi con cui le eco-tecnologie debbano declinarsi su "tipologie processuali adattive", definendole e misurandole, attraverso l'indagine di metodo su casi studio/prototipo.

conservation, consolidation and functional adaptation, depending on the geographical context, or the historical period, or the specificity of the architectural discipline.

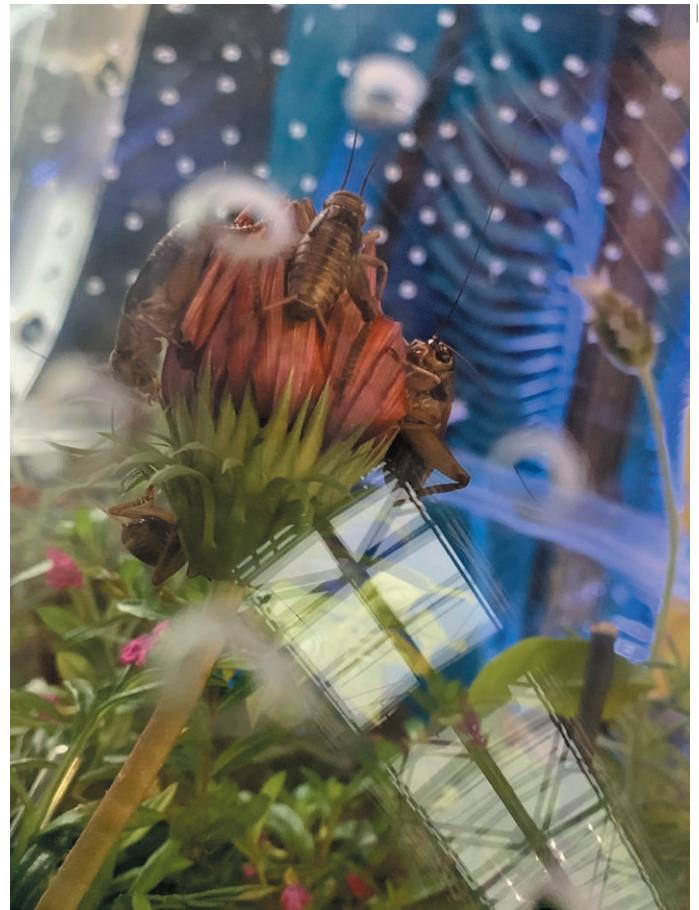
However, various forms of functional co-optation in architecture remain excluded from this alleged deterministic interpretation of architecture, creating forms and phenomena of radical resilience. For example, the phenomena of temporary appropriation of public space, which contribute to the resilience of neighborhoods, to the health of communities, and to the increased life cycle of materials concern uses of space not foreseen in any conventional project (Hernandez and Melis, 2018; Melis, 2019; Curran, 2016). Although they seem marginal to us, compared to the conventional project, the informality of the use of spaces concerns over 60% of what happens in cities (Melis

and Pievani, 2020).

Between the 1960s and 2000s, the debate in the field of biology (Williams, 1966; Bock, 1967; Bock, 1979; Bock, 1980; Bock and Von Wahlert, 1965) concerning the definition of the evolutionary mechanisms of adaptation culminated in the publication of an article in which Stephen Jay Gould and Elisabeth Vrba first proposed a taxonomy including both adaptive processes and exaptation (Gould and Vrba, 1982).

The latter was intended as a functional "shift" of a structure that already had a function or the functional co-option of obsolete structures.

Although exaptation has been successfully applied to the study of the evolution of technologies (Arthur, 2009) and of languages (Lass, 1990), surprisingly it is still little known in the architectural scene, even if its mechanisms may be transferred, almost automatically,



Il metodo utilizzato per eseguire il progetto Borboletta si fonda proprio sulla "research question": «in che modo l'applicazione dei principi della biologia dell'evoluzione come la cooptazione funzionale e la filogenesi-ontogenesi, possono contribuire ad un cambio di paradigma nella progettazione in chiave di innovazione tecnologica, resilienza trasformativa e circolarità delle risorse?». Coerentemente con "Architectural research methods",

to the field of design, as demonstrated by the fact that Gould explained the nature of "spandrels", functionally cooptable structures, in the biology of evolution, starting from architecture (Gould and Lewontin, 1979).

However, the two subject areas have independently developed their own linguistic code from which the respective taxonomies derive. An interdisciplinary connection is useful when it has heuristic value, that is, when using a concept from another discipline helps us ask fruitful new questions in another discipline. It seems to us that exaptation meets this criterion very well, as stated below (Pievani and Serreli, 2011).

As for biology, for architecture the absence of a definition does not imply that exaptation, even with other names, has not been observed. Indeed, as Michel Foucault said, taxonomies

explain how people think (Gould, 1991; Gould, 1996).

### Application of principles to a case study

In spite of the extensive literature on transdisciplinarity in architecture, the transposition of the biology of evolution into architectural processes is not practiced today, considering the potential and extensive possible applications to design, which could affect the ways in which eco-technologies must be applied to "adaptive process typologies", defining and measuring them through methodological investigation about case studies/prototypes.

The method used to carry out the Borboletta project is based on the "research question": «how can the application of the principles of evolutionary biology, such as functional co-optation and phylogeny-ontogenesis, contribute to

la metodologia mista adottata comprende la revisione di letteratura, con focus negli ambiti della biologia, per spiegare il significato della tecnologia, in chiave evolutiva/innovativa, e della resilienza in architettura, e l'analisi comparativa (qualitativa e quantitativa) del caso studio/prototipo selezionato, secondo la metodologia prevista dal UK Research Excellence Framework per la Practice Based Research riguardo ai parametri di "significato", "originalità" e "rigore".

### Il progetto Borboletta

Borboletta è un progetto di ricerca transdisciplinare riguardante l'integrazione tra microbiologia, biodiversità e architettura finalizzato alla costruzione di un nuovo paradigma urbano inteso come ecosistema piuttosto che come artificio. Il team di ricerca, oltre a A. Melis, include J. Gokchepinar, che coordina l'integrazione tra architettura e microbiologia, E. Goldemberg, per l'interazione sonora, F. Lipari, per la biodiversità, J. Cereghetti per la fabbricazione digitale, oltre a ad entomologi, per il cricket farming e tecnici per il sistema Arduino.

La suddetta integrazione è il risultato di alcuni anni di ricerca condotti dal Cluster for Sustainable Cities dell'Università di

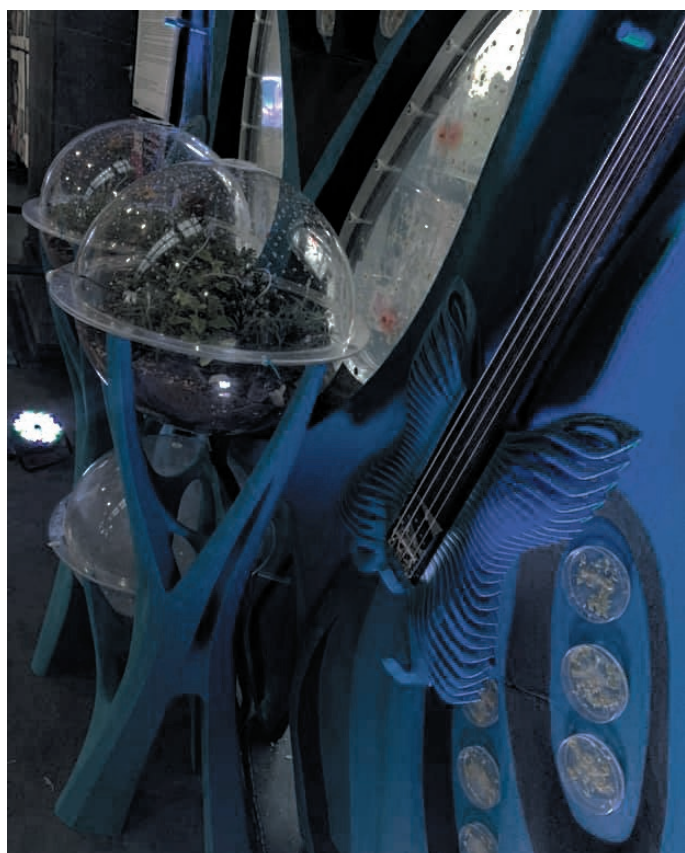
Portsmouth, diretto da Alessandro Melis, e da Monad Studio/Florida International University, in collaborazione con UADE di Buenos Aires.

Il caso studio prevede iterazioni che hanno prodotto e produrranno un workflow di dati da cui costruiranno una banca dati per una possibile revisione della tassonomia architettonica.

Dal punto di vista metodologico Borboletta è la prima applicazione intenzionale e programmata dell'*exaptation* in architettura. Nella versione di Buenos Aires, Borboletta comprendeva 4 componenti integrate: una struttura di ponteggio variabile che consente l'interazione con il corpo umano che riflette, in chiave architettonica, il meccanismo di "*spandrel*" (cooptabile funzionalmente), due biosfere per l'allevamento dei grilli, controllate da un sistema di feedback Arduino (umidità e componente sensoriale-sonora) e da un prototipo di finestratura che conferisce responsività climatica al sistema, attraverso l'espansione e la contrazione di una massa acellulare di funghi mucilluginosi ("*slime mold*").

Le suddette componenti mirano a due obiettivi:

1. associazione di ingredienti essenziali per un potenziale ecosistema resiliente;



2. proliferazione di forme variabili, interconnessioni e relazioni non deterministiche, coerentemente con ricerche precedenti sul tema della exaptation architettonica (Melis and Pievani, 2020).

Il secondo obiettivo è infatti un primo passo verso la costruzione di moduli cooptabili funzionalmente.

L'impatto del progetto è confermato anche dall'interesse dei media e dall'invito, seguito da un premio, ad esporre il primo prototipo della Borboletta alla Biennale di Buenos Aires (ottobre 2019), tra i più importanti eventi di architettura del Sud America, poi alla Biennale di Pisa (novembre 2019), nella sua versione applicativa, e, nella prossima versione, al New York Institute of Technology (maggio 2021).

Il raggiungimento del risultato, rispetto agli obiettivi della *exaptation*, è la proposta, per il Comune di Peccioli, di utilizzare Borboletta come modulo di attivazione della biodiversità.

Gli obiettivi del progetto sono la trasformazione della discarica di Legoli, a Peccioli, in un lago artificiale inteso come luogo dove arte, tecnologia e sostenibilità si mescolano in un racconto sui trent'anni di resilienza del fenomeno Peccioli. Presentata in occasione della Biennale di Pisa (2019), l'installazione di Borboletta, al centro del lago, rappresenta la sintesi del percorso culturale e del modello virtuoso di Peccioli, e, contestualmente, le potenzialità di cooptazione garantite dalle molteplici interconnessioni e dalla ridondanza e variabilità delle forme.

## Conclusioni. Intelligenza collettiva e proto-tipologie

Il tentativo di superamento dell'approccio interdisciplinare con uno di tipo transdisciplinare apre il dibattito su quanto in una società così fragile e in tran-

a paradigm shift in design in terms of technological innovation, transformative resilience and circularity of resources?» Consistently with "Architectural research methods", the mixed methodology adopted includes the literature review, with a focus on biology, to explain the meaning of technology in an evolutionary/innovative key. It also considers resilience in architecture, besides the comparative analysis (qualitative and quantitative) of the selected case study/prototype, according to the methodology provided by the UK Research Excellence Framework for Practice Based Research regarding the parameters of "meaning", "originality" and "strictness".

### Project Borboletta

Borboletta is a transdisciplinary research project concerning the integration of microbiology, biodiversity and architecture aimed at building a new

urban paradigm, an ecosystem rather than an artifice. The research team, in addition to A. Melis, includes J. Gokchepinar, who coordinates the integration between architecture and microbiology, E. Goldemberg, for sound interaction, F. Lipari, for biodiversity, J. Cereghetti for digital fabrication, as well as entomologists for cricket farming, and technicians for the Arduino system.

The aforementioned integration is the result of several years of research conducted by the University of Portsmouth's Cluster for Sustainable Cities, directed by Alessandro Melis and by Monad Studio/Florida International University, in collaboration with UADE of Buenos Aires.

The case study foresees iterations that have produced and will produce a workflow of data from which they will build a database for the possible revi-

sione, l'ecologia debba continuare a autoregolarsi e la biologia possa liberare la sua genesi storica dalla sua stessa capacità di essere utile. Con tali scenari il ruolo della scienza deve affidarsi all'intelligenza collettiva, poiché le catastrofi globali, come i rischi dovuti ai cambiamenti climatici, sono di interesse di intere comunità e di ogni singolo individuo, contemporaneamente. È la necessità di comprendere gli stessi fenomeni che è divenuta transdisciplinare, tanto che l'auspicata sperimentazione progettuale non può che divenire "proto-tipologica". La proto-tipologia per le città e le architetture, diventa anche una piattaforma aperta di discussione, di nuova evoluzione e necessaria innovazione. Così come definito da Andreas Ruby (2003), «il prototipo anticipa un prodotto ancora da sviluppare, rappresenta una tipologica configurazione in stato di evoluzione permanente. Mentre una tipologia convenzionale definisce un generico modello di organizzazione, che diventa specifico attraverso la sua applicazione, la proto-tipologia è specifica dall'inizio. D'altra parte, non diventa mai veramente generica poiché continua a trasformarsi essa stessa attraverso le informazioni che riceve. In quanto materia flessibile e di apprendimento, si adatta alle mutevoli esigenze di programmi e utenti. Quindi, una proto-tipologia non è un modello, ma una fase transitoria di un'evoluzione di processo e, quindi, sempre in anticipo sul suo tipo».

## REFERENCES

Arthur, W.B. (2009), *The nature of technology: What it is and how it evolves*, Simon and Schuster.

Bock, W.J. (1980), "The definition and recognition of biological adaptation", *American Zoologist*, Vol. 20, pp. 217-227.

sion of architectural taxonomy.

From a methodological point of view, Borboletta is the first intentional and planned application of exaptation in architecture.

In the Buenos Aires version, Borboletta included 4 integrated components, precisely a variable scaffolding structure that allows interaction with the human body to reflect the "spandrel" mechanism in an architectural key (functionally co-optable); two biospheres for breeding crickets, controlled by an Arduino feedback system (humidity and sensory-sound component); and a prototype window designed to endow the system with climatic responsiveness through expansion and contraction of an acellular mass of mucilaginous fungi ("slime mold").

The aforementioned components aim at two objectives:

1. association of essential ingredients

for a potential resilient ecosystem;

2. proliferation of variable forms, interconnections and non-deterministic relationships consistent with previous research on the theme of architectural exaptation (Melis and Pievani, 2020).

The second objective is, in fact, a first step towards the construction of functionally co-optable modules.

The project's impact is also confirmed by the interest of the media and by the invitation, followed by an award, to exhibit the first Borboletta prototype at the Buenos Aires Biennale (October 2019), a leading architectural event held in South America; then at the Pisa Biennale (November 2019), with its application version; and at the New York Institute of Technology (May 2021) with the final version.

The outcome, with respect to the objectives of the exaptation, is the pro-

Celi, M. (2015), *Advanced Design Cultures. Long-term Perspective and Continuous Innovation*, Springer, Switzerland.

Curran, M.A. (2016), *Goal and scope definition in life cycle assessment*, Springer.

Gould, S.J. (1996), *Full house: The spread of excellence from Plato to Darwin*, Harvard University Press, Cambridge.

Gould, S.J. and Vrba, E.S. (1982), "Exaptation—a missing term in the science of form", *Paleobiology*, pp. 4-15.

Gould, S.J. and Lewontin, R.C. (1979), "The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme", *Proceedings of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences*, Vol. 205(1161), pp. 581-598

Khemri, M.Y., Melis, A. and Caputo, S. (2020), "Sustaining the Liveliness of Public Spaces in El Houma through Placemaking", *The Journal of Public Space*, Vol. 5(1), pp. 129-152.

Lass, R. (1990), "How to do things with junk: exaptation in language evolution", *Journal of linguistics*, Vol 26(1), pp. 79-102.

Lara-Hernandez, J.A. and Melis A. (2018), "Understanding the temporary appropriation in relationship to social sustainability", *Sustainable Cities and Society*, Vol. 39, pp. 366-374.

Melis, A. and Pievani, T. (2020), "Exaptation as a design strategy for resilient communities", *Integrated Science: Transdisciplinarity Across the Different Disciplines*, Springer Nature.

Melis, A. (2019c), "Disruptive technologies in architectural education", In Melis, A. and Auer, T. (Eds.), *Transforming Built Environments: Addressing Resource Awareness in Architectural Design Technology*, Technical University of Munich, Munich, pp. 7-11.

Melis, A. (2019b), "The introduction of nature in the Austrian radicals practice", *Planning Cities with Nature*, Springer, Cham, pp. 45-63

Melis, A. (2019a), "Resilienza radicale", *Intervento a 25° Fondazione dell'Ordine degli Architetti di Lecco "La pluralità della bellezza"*, Lecco, 8 November

posal for the Peccioli Municipality to use Borboletta as a biodiversity activation module.

The project's objective is to transform the Legoli landfill, in Peccioli, into an artificial lake intended as a place where art, technology and sustainability come together in a story about the thirty years of resilience of the Peccioli phenomenon. Presented at the Pisa Biennale (2019), the Borboletta installation in the center of the lake is the synthesis of the cultural path and the virtuous model of Peccioli. It also offers the potential for co-optation guaranteed by the multiple redundancy and variability of forms.

### Conclusions. Collective intelligence and proto-typologies

The attempt to overcome the interdisciplinary approach with a trans-disciplinary one opens the debate

on the extent to which ecology must continue to self-regulate and biology can free its historical genesis from its own capacity to be helpful in a society so fragile and in transition. With such scenarios, the role of science must rely on collective intelligence, since global disasters, such as risks associated with climate change, are of interest to entire communities and to every single individual at the same time. The need to understand the same phenomena has become transdisciplinary, so much so that the desired design experimentation can only become "proto-typological". The proto-typology for cities and architectures also becomes an open platform to discuss new evolution and necessary innovation.

As defined by Andreas Ruby (2003), «the prototype anticipates a product still to be developed, it represents a typological configuration in a state of

2019, available at: <https://www.youtube.com/watch?v=9j8KE4N9fQA>.

Morton, T. (2007), *Ecology without nature. Rethinking Environmental Aesthetics*, Harvard University Press, USA.

Nava, C. (2021), "Advanced Sustainable Design (ASD) for Resilient Scenarios", in Chiesa G. (Ed.), *Bioclimatic approaches in urban and building design*, Springer, Cham, pp. 255-274.

Nava, C. (2020), "Recycling or Reclaiming? Dal paradigma "ecologico" alle sperimentazioni progettuali della transizione", *L'Industria delle Costruzioni, rivista scientifica*, n. 475, pp.21-27.

Nava, C. (2019), *Ipersostenibilità e Tecnologie abilitanti. Teoria, Metodo e Progetto*, Aracne Editrice, Roma.

Perriccioli, M. (2016), *Pensiero tecnico e cultura del progetto. Riflessione sulla ricerca tecnologica in architettura*, Franco Angeli, Milano.

Pievani, T. and Serrelli, E. (2011), "Exaptation in human evolution: how to test adaptive vs exaptive evolutionary hypotheses", *Journal of Anthropological Sciences*, Vol. 89, pp. 9-23.

Pringle, H. (2013), "The origins of creativity", *Scientific American*, Vol. 308(3), Springer Nature, pp. 36-43.

Rees, M. (2019), *Il nostro futuro. Scenari per l'umanità*, Treccani, Roma.

Ruby, A. (2003), "Proto-Typology", in Gausa, M., Guallart, V. and Müller, M. (Eds.), *The Metapolis Dictionary of Advanced Architecture. City, Technology and Society in the Information Age*, Actar Publishers, Barcelona, Spain.

Trogal, K., Bauman, I., Ranald, L. and Petrescu, D. (2019), *Architecture & Resilience. Interdisciplinary Dialogues*, Routledge, New York, pp. 179-204

Verganti, R. (2009), *Design-Driven Innovation*, Rizzoli, Parma.

Williams, G.C. (1966), *Adaptation and Natural Selection*. Princeton, Princeton University Press, New Jersey.

Zari, M.P.; Connolly, P. and Southcombe, M. (2020), *Ecologie design. Transforming Architecture, Landscape, And Urbanism*, Routledge, New York, pp. 11-17.

permanent evolution. While a conventional typology defines a generic organization model, which becomes specific through its application, the proto-typology is specific from the beginning. On the other hand, it never becomes truly generic as it continues to transform itself through the information it receives. As a flexible and learning subject, it adapts to the changing needs of programs and users. Therefore, a proto-typology is not a model, but a transitory phase of a process evolution and, therefore, always ahead of its type».

# Il progetto biomimetico. Eteronomia ed autopoiesi nell'integrazione tra tecnologia e biologia

SAGGI E PUNTI  
DI VISTA/  
ESSAYS AND  
VIEWPOINT

Carlo Caldera<sup>1</sup>, Valentino Manni<sup>2</sup>, Luca Saverio Valzano<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Dipartimento di Ingegneria Strutturale Edile e Geotecnica, Politecnico di Torino, Italia

<sup>2</sup> Dipartimento di Architettura e Design, Politecnico di Torino, Italia

carlo.caldera@polito.it

valentino.manni@polito.it

luca.valzano@polito.it

**Abstract.** L'applicazione del pensiero sistemico alla risoluzione della complessità nel progetto biomimetico consente di pervenire all'integrazione tecnologica tra sistemi biologici ed artificiali, realizzando un organismo edilizio autopoietico. L'emulazione della Natura nel progetto esige la contaminazione e l'ibridazione dei saperi. Le soluzioni di tipo meccanico o quelle legate alle proprietà dei materiali non sono le sole a cui l'architettura adattiva può fare ricorso nel replicare i processi naturali. Si illustrano esperienze che applicano, sia alla scala del manufatto architettonico sia alla scala urbana, strategie adattive autopoietiche del mondo naturale mediante l'integrazione tra tecnologia e biologia, al fine di mettere in luce il nesso tra progetto biomimetico ed eteronomia disciplinare.

**Parole chiave:** Progetto biomimetico; Integrazione tecnologica; Sistema biologico; Autopoiesi; Pensiero sistemico.

## Premessa e background culturale e scientifico

Il tema dell'interdisciplinarietà e della contaminazione dei saperi nel campo dell'architettura si

confronta con la gestione della complessità del processo edilizio e delle sue fasi, dall'ideazione, alla progettazione, costruzione, gestione, dismissione o riconversione del manufatto architettonico. La complessità dell'intero processo converge nella fase di progetto, in quanto prodromica delle fasi successive.

Nella progettazione si agisce all'interno di un sistema complesso confrontandosi con altri sistemi essi pure complessi. La progettazione in architettura, costantemente coinvolta nella risoluzione di problematiche complesse, deve essere innanzitutto improntata ad una metodologia operativa basata su una visione sistemica in cui, in considerazione dell'ampio spettro delle istanze da espletare, si intrecciano la dimensione tecnico-progettuale e quella scientifico-culturale.

«Operare secondo una visione sistemica significa saper cogliere le connessioni e le intersezioni tra le parti ed il tutto. L'attitudine

Biomimetic design.  
Heteronomy and  
autopoiesis in the  
integration between  
technology and biology

**Abstract.** Applying systemic thinking to the resolution of complexity in biomimetic design allows technological integration between biological and man-made systems, thereby creating an autopoietic building organism. Emulating Nature in projects requires know-how cross-fertilization and hybridization. Mechanical solutions and those associated with the properties of materials are by no means the only options adaptive architecture can resort to in reproducing natural processes. This paper illustrates experiences that adopt adaptive autopoietic strategies at both urban and architectural product level. These strategies are typical of the natural world and involve the integration of technology and biology. The described experiences aim at highlighting the link between biomimetic design and the heteronomy of disciplines.  
**Keywords:** Biomimetic design; Technological integration; Biological system; Autopoiesis; Systemic thinking.

ad operare con la complessità è tipica di un metodo di lavoro interdisciplinare e sovradisciplinare che attinge pienamente dalla tradizione della cultura tecnica italiana ed europea» (Caldera *et al.*, 2019).

Attraverso l'applicazione al progetto del pensiero sistemico, è possibile organizzare ed ottimizzare tutte le parti di un sistema edilizio in modo che esse possano svilupparsi realizzando con l'ambiente una rete autopoietica di relazioni tra flussi di materia, energia ed informazioni, evolvendo coerentemente con esso.

Una rete autopoietica è un «sistema che ridefinisce continuamente sé stesso e si sostiene e riproduce dal proprio interno» (Maturana and Varela, 1985).

L'enunciazione dell'autopoiesi trae i propri fondamenti teorici dalla disciplina della cibernetica, la quale interpreta i processi come reti di relazioni tra elementi in ingresso e in uscita, basate su meccanismi di autoregolazione e di retroazione.

Luisi e Capra (2015) aggiungono che nei sistemi autopoietici «lo scambio con l'ambiente esterno è fondamentale anche dal punto di vista epistemico e cognitivo: quella con l'ambiente è infatti sempre una interazione cognitiva. [...] ogni organismo vivente è un organismo cognitivo».

In virtù di quanto esposto, sarebbe lecito domandarsi se il sistema edilizio, a cui venga conferita capacità autopoietica (mediante la dotazione di sistemi tecnologici adattivi), possa essere considerato un organismo vivente (e cognitivo).

Nell'era della Quarta Rivoluzione Industriale, è interessante determinare in quale misura il contributo della sensoristica, dell'IoT e delle tecnologie digitali possa fornire elementi significativi per rispondere a tale quesito ed eventualmente sostenere e

## Foreword and cultural-scientific background

In the field of architecture, interdisciplinarity and know-how cross-fertilization face the challenge of managing the complexity of the construction process and its stages. These range from conception to design, construction, management and decommissioning or reconversion of architectural products.

The complexity of the whole process lies in the design stage, as it sets the scene for the subsequent phases.

The design effort takes place within a complex system and requires interacting with other complex systems. Indeed, architectural design is constantly involved in solving complex issues. Hence, it should first of all be guided by an operating method based on a systemic perspective. Given the broad spectrum of requirements to be

fulfilled, the technical design and the scientific-cultural dimensions are intertwined in such a method.

«Operating according to a systemic perspective means being capable of grasping the links and intersections among the parts and the whole. The ability to operate on complexity is typical of interdisciplinary and supradisciplinary working methods. Such methods exploit to the fullest extent the traditions of the Italian and European technical culture» (Caldera *et al.*, 2019).

All the elements of a building system can be organized and optimized by applying the systemic perspective to a project. This in turn allows such elements to develop and create an autopoietic network with the environment, a network made up of relationships among matter, energy and information flows that evolves in a coherent fashion with the environment.



rafforzare tale affermazione. In ogni caso si colgono similitudini. Ad esempio, i sistemi di sensori nelle tecnologie adattive presentano una grande analogia con i sistemi neurali autopoietici (Neural Networks, NN) basati anch'essi sull'interconnessione e sullo scambio delle informazioni.

### Applicazioni del pensiero eco-sistemico al progetto biomimetico

La biomimesi, disciplina che studia e imita la natura, costituisce una delle punte avanzate delle ricerche nel campo della tecnologia. Essa «ha l'obiettivo di applicare le regole e le procedure dei processi naturali ad altri processi [...] nei quali però l'uomo interviene con delle proprie modalità e secondo delle proprie esigenze» (Zannoni, 2015).

Come rileva Chayaamor (2011), dal passato al presente, l'approccio biomimetico è stato applicato in vari campi del progetto, come l'intelligenza artificiale, la robotica, l'ingegneria dei materiali, l'architettura ma anche la sociologia e l'ecologia dell'ambiente umano.

La natura può essere emulata non soltanto in termini di efficienza funzionale, ma anche come modello di processi circolari, di efficienza energetica, di auto-adattamento, riciclo e riuso. Si possono apprendere dalla natura strategie appropriate per l'uso di fonti di energia rinnovabili, per il reimpiego dei rifiuti, fino a giungere a strategie complesse, come quelle basate sulle capacità (autopoietiche) di auto-monitoraggio e di auto-riparazione (come la riparazione tessutale negli organismi viventi).

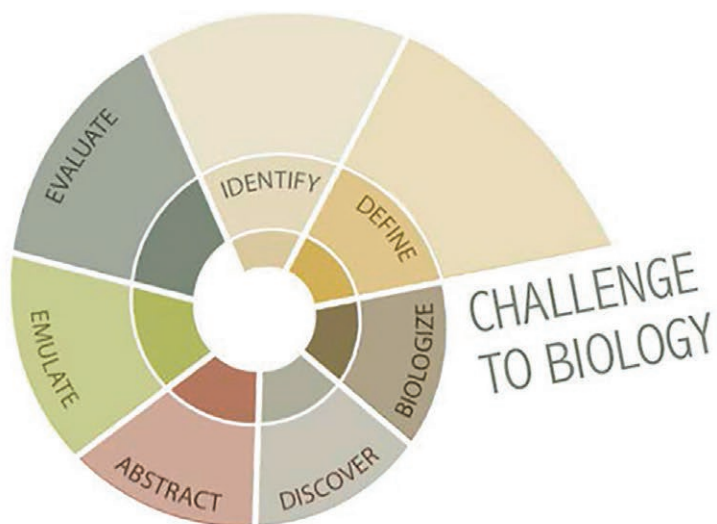
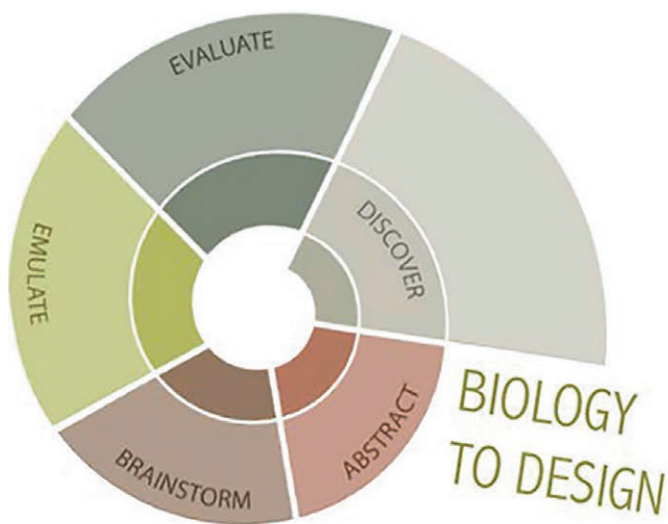
Tra i molteplici contributi nel campo della biomimesi, il tentativo più compiuto volto alla definizione di una metodologia analitica a supporto di un approccio progettuale è riferibile a Janine

Benyus (1997) la quale, attraverso la divulgazione delle proprie osservazioni nel campo delle scienze biologiche, ha promosso il trasferimento delle logiche dei processi naturali al campo tecnologico, al fine di superare la mera imitazione formale (biomorfismo) e di pervenire all'emulazione cosciente dei processi funzionali per una progettazione sostenibile dell'ambiente umano.

La metodologia progettuale postulata, di ispirazione eco-sistemica, si sviluppa in due approcci meta-progettuali distinti: dalla biologia al progetto (from biology to design) e dalla sfida progettuale, intesa come sforzo intellettuale volto al raggiungimento degli obiettivi prefissati, alla biologia (from challenge to biology). Nel primo caso, partendo dall'osservazione dei fenomeni naturali, si perviene alle possibili applicazioni nel design dei meccanismi osservati. Nel secondo caso, prefissato un obiettivo, si coglie la sfida progettuale indagando nel mondo naturale al fine di trovare fenomeni biologici che possano ispirare il progetto (Fig. 1).

Il carattere multidisciplinare di questa metodologia, fondata sull'implementazione interdisciplinare dei livelli di conoscenza, è evidente nel rapporto che intercorre, nel primo approccio, tra l'osservazione fenomenologica nel campo biologico, l'ideazione ed il trasferimento tecnologico in altri domini e, nel secondo approccio, tra la definizione di un quadro esigenziale, l'indagine dei processi naturali e la loro applicazione al mondo artificiale. Il paradigma alla base della metodologia illustrata consiste «nell'emulazione cosciente del genio della vita» (*ibidem*).

L'emulazione dei processi naturali è un tema di rinnovato interesse nell'architettura contemporanea. Nel pensiero progettuale corrente, si sta progressivamente consolidando il concetto di adattività, mutuato dal mondo naturale, che induce a concepire



l'organismo edilizio come un sistema che si adatta omeostaticamente, al variare delle sollecitazioni ambientali nel tempo. Come sostiene Tillmann Klein del TU Delft, «*the idea of "adaptive architecture" has emerged from the debate on efficient building systems, meaning a form of architecture that constantly adapts itself to changing climatic conditions depending on the time of day or season. Not dissimilar to nature, it responds dynamically to change*» (Mazzucchelli, 2020).

Secondo Schnädelbach (2010), l'architettura adattiva è un campo di studi multidisciplinare il cui carattere si manifesta attraverso il confronto tra architettura, computer science, scienze sociali, pianificazione urbana ed arti. Ciò rafforza l'idea che l'architettura adattiva sia fonte di cambiamenti non solo per quanto concerne aspetti tecnologici ma anche il modo stesso in cui viene considerato il costruito in termini culturali.

### Esperienze e sperimentazioni progettuali

L'osservazione dei processi naturali, di cui si avvale la biomimesi, è grande fonte di ispirazione per la concezione di sistemi tecnologici adattivi. Quando l'approccio biomimetico, applicato al progetto in architettura, dà forma ad un edificio adattivo, si consegue il miglioramento del livello prestazionale e, dunque, della qualità globale dell'organismo edilizio, ottenendo, al contempo, la razionalizzazione del consumo delle risorse necessarie al metabolismo eco-sistemico di cui l'edificio è parte integrante. L'adattabilità conferita all'organismo edilizio dal paradigma progettuale biomimetico è di norma maggiormente evidente nel design dell'involucro. I sistemi di involucro di tipo dinamico, particolari sistemi tecnologici adattivi concepiti per rispondere

L'osservazione dei processi naturali, di cui si avvale la biomimesi, è grande fonte di ispirazione per la concezione di sistemi tecnologici adattivi.

An autopoietic network is a «system capable of reproducing and maintaining itself by creating its own parts and eventually further components» (Maturana and Varela, 1985).

The enunciation of autopoiesis draws its conceptual underpinnings from cybernetics. This discipline describes all processes as networks of relationships among input and output elements. Such networks are based on feedback and self-adjustment mechanisms. Luisi and Capra (2015) further state that in autopoietic systems «the exchange with the external environment is also essential from an epistemic and cognitive viewpoint. Actually, any interaction with the environment is always a cognitive one, [...] each living organism is a cognitive organism».

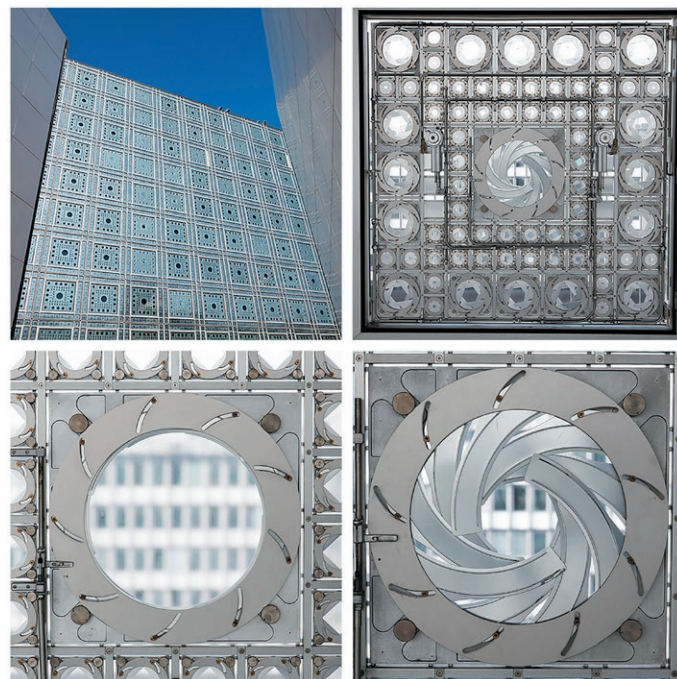
In the light of the foregoing, one may wonder whether a building system endowed with autopoietic capacity

(by means of adaptive technological systems) could be considered a living (and cognitive) organism.

In the era of the Fourth Industrial Revolution, it is interesting to ascertain to what extent the contribution offered by sensors, IoT and digital technologies could provide significant elements to answer such a question, possibly supporting and reinforcing the above statement. Similarities can, however, be identified. The sensor systems of adaptive technologies, for instance, display considerable similarities with the autopoietic neural systems (Neural Networks, NN). The latter are also based on interconnections and information exchanges.

#### Applications of eco-systemic thinking to biomimetic projects

Biomimetics is a discipline that studies and imitates Nature. It is one of



alle sollecitazioni ambientali (irradiazione solare, variazioni di temperatura, precipitazioni, etc.) rappresentano uno dei temi tecnologici di maggiore attualità della ricerca nell'architettura, in relazione ad istanze di carattere ambientale, energetico, formale e funzionale.

Tra gli esempi più noti vi è il fronte sud dell'Institut du Monde Arabe a Parigi, opera di Jean Nouvel ed Architecture Studio (Fig. 2). Grazie a un sistema di sensori fotoelettrici, i diaframmi inseriti nella facciata sono in grado di aprirsi e di chiudersi in funzione dell'irraggiamento solare incidente, modulando l'ingresso della radiazione solare, al fine di ottenere adeguati livelli di illuminazione naturale all'interno dell'edificio e di ricreare la percezione della luce tipicamente associata alle schermature dell'architettura tradizionale araba.

the most advanced research areas in the field of technology. Biomimetics «aims at adopting the rules and procedures of natural processes to other processes [...] in which, however, man intervenes with his own methods and according to his own needs» (Zannoni, 2015).

As pointed out by Chayaamor (2011), the biomimetic approach has been adopted from the past to the present in several design fields, such as artificial intelligence, robotics, material engineering and architecture, as well as in sociology and human environment ecology too.

Nature can be emulated not only in terms of functional efficiency, but also as a model for circular processes, energy efficiency, self-adaptation, recycling and reuse. Appropriate strategies can be learned from Nature concerning the use of renewable energy sources, waste

reuse and even complex strategies. These may include strategies based on (autopoietic) self-monitoring and self-repair capabilities (such as tissue healing in living organisms).

Among the many contributions to the field of biomimetics, the most comprehensive effort aimed at defining analysis methods supporting a design approach can be ascribed to Janine Benyus (1997). Through the dissemination of her observations in the field of life sciences, Benyus promoted the transfer of the rationale underpinning natural processes to the field of technology. She did so in order to move beyond mere formal imitation (biomorphism) and to attain the conscious emulation of functional processes. Her final goal was to achieve a sustainable design of the human environment. The advocated design methods are based on an eco-systemic perspective.

Il ricorso a soluzioni meccaniche è il denominatore comune con altre architetture sperimentali. L'One Ocean Pavilion a Yeosu, progettato da Soma Architects per l'Expo Korea 2012 (Fig. 3), è un esempio di architettura adattiva cinetica, esito di un approccio nella concezione architettonica che mira a conferire all'edificio la capacità di modificare la propria geometria attraverso il movimento dei propri elementi costituenti.

Un ulteriore esempio di architettura dinamica di tipo meccanico è rappresentato dalle facciate delle Al Bahr Towers ad Abu Dhabi sviluppate da ARUP (Fig. 4). Esse sono caratterizzate da una doppia pelle: un primo involucro vetrato è protetto da uno schermo avanzato costituito da pannelli mobili ancorati alla struttura portante tramite elementi metallici. È possibile elencare numerosi altri progetti assimilabili ai casi illustrati, tra cui il padiglione Quadracci del Milwaukee Art Museum di Calatrava

oppure il Q1 Thyssenkrupp Quarter ad Essen di Chaix & Morel et Associés.

L'introduzione nel campo delle costruzioni di nuovi prodotti e di inedite modalità di impiego delle proprietà dei materiali fornisce al progetto biomimetico nuovi strumenti che consentono di superare la fragilità intrinseca dei sistemi tecnologici adattivi basati su meccanismi cinematici.

Materiali come i PCM (Phase Change Materials) ed i TIM (Transparent Insulation Materials) possono trasformare l'involucro in un elemento interattivo e dinamico.

L'adattamento può essere ottenuto anche attraverso lo sfruttamento della sensibilità igroscopica o termica di alcuni materiali o mediante l'accoppiamento materico, al fine di ottenere comportamenti differenziali nel prodotto composito.

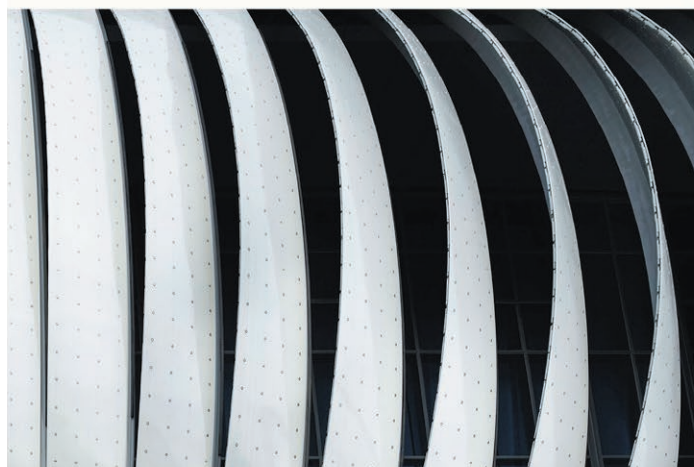
Le ricerche condotte da Chao Chen (2015) presso il Royal Col-



(a)



(b)



(c)



(d)



They develop into two different meta-design approaches. One of them goes from biology to design, the other from challenge to biology. Design challenges are seen as intellectual efforts aimed at attaining pre-set goals. The former approach starts from the observation of natural phenomena, reaching potential design applications of the observed mechanisms. In the latter approach, once the goals are set, the design challenge is taken up by investigating the natural world to identify biological phenomena that may inspire the design (Fig. 1).

These approaches rest on the interdisciplinary implementation of various levels of knowledge. The multidisciplinary nature of their methods is clear. In the former approach, it is highlighted by the relationship among phenomenological observations in life sciences, conceptualization and tech-

nological transfer to other domains. In the latter approach, the multidisciplinary character is brought out by the links among the requirement framework, the investigation of natural processes and their implementation in the man-made world. The described methodology rests upon the paradigm of «conscious emulation of the genius of life» (*ibidem*).

The emulation of natural processes has attracted renewed interest in contemporary architecture, and adaptivity is a gradually consolidating concept in current design thinking. This concept, borrowed from the natural world, suggests that building complexes could be conceived as organisms adapting in a homeostatic way as environmental conditions change over time.

Tillmann Klein from TU Delft claims that «the idea of “adaptive architec-

ture” has emerged from the debate on efficient building systems, meaning a form of architecture that constantly adapts itself to changing climatic conditions depending on the time of day or season. Not dissimilar to nature, it responds dynamically to change» (Mazzucchelli, 2020). According to Schnädelbach (2010), adaptive architecture is a multidisciplinary field of study, whose character manifests itself through exchanges among architecture, computer science, social sciences, urban planning and the arts. This reinforces the idea that adaptive architecture is a source of change as it concerns not only technological aspects, but also the way built products are perceived in cultural terms.

**Design experiences and experiments**  
Biomimetics relies on the observation of natural processes, a rich source of

inspiration to devise adaptive technological systems. Indeed, various benefits arise when the biomimetic approach to design produces an adaptive building. As a matter of fact, performance and, therefore, the overall quality of the building organism improve. At the same time, resources are used more rationally, and are needed for the eco-systemic metabolism, since the building is both an integral and an integrated part of the same.

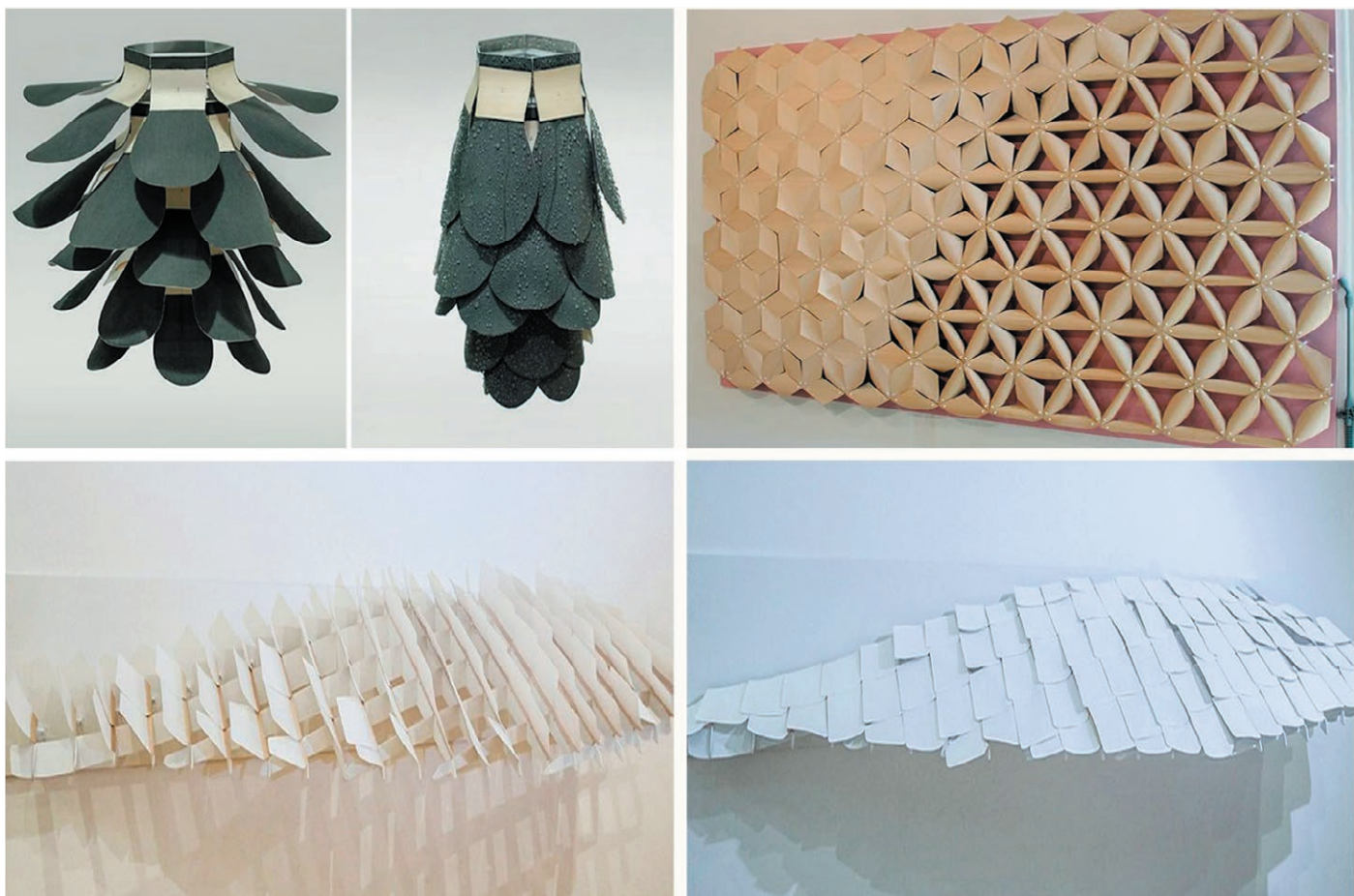
The biomimetic design paradigm provides building organisms with an adaptability that is usually more evident in the design of their envelopes. Dynamic envelope systems are special technological systems conceived to adapt to environmental stresses (solar radiation, temperature changes, rainfall, etc.). They are among the most topical technological subjects in architectural research, and are related

lege of Arts di Londra, partendo dall'osservazione della reazione all'acqua della pigna, hanno ispirato l'ideazione di un materiale composito ottenuto dalla stratificazione di nylon, poliestere, stirene e essenze vegetali, in grado di deformarsi in relazione all'igroscopicità. Sull'igroscopia si basa anche il comportamento adattivo dell'involucro dell'HygroScope Pavilion a Parigi di Achim Menges. Questo approccio consente di concepire nuovi sistemi di involucro adattivi e biomimetici (Fig. 5).

La sperimentazione di sistemi adattivi è stata, finora, prevalentemente condotta attraverso l'impiego di dispositivi meccanici o ricorrendo allo sfruttamento delle proprietà chimico-fisiche dei materiali da costruzione. Tuttavia, lo scenario generato dall'intersezione tra il progresso delle scienze biologiche e lo sviluppo delle tecnologie costruttive e di quelle dell'era digitale prefigura nuove soluzioni tecnologiche ed inedite influenze della biologia nel progetto, sollecitando la ridefinizione del paradigma della progettazione biomimetica. L'architettura biomimetica può evolvere, passando dalla "emulazione cosciente della Natura" all'integrazione tra

sistemi biologici ed artificiali attraverso l'ibridazione tecnologica. Infatti, l'IoT e la connessione digitale conferiscono agli organismi edilizi capacità cognitive e computazionali e li inseriscono in una rete di relazioni, generando un sistema di sistemi, un organismo metabolico ed autopoietico in grado di partecipare al più ampio metabolismo ambientale, all'interno di una visione eco-sistemica. Negli ultimi anni un numero sempre maggiore di interventi e di sperimentazioni, sia a scala architettonica sia a scala urbana, ha riguardato l'integrazione tecnologica tra artificiale e naturale. Tra le esperienze condotte o ancora in corso, al momento ancora pionieristiche ed in numero esiguo, si segnalano i progetti in cui sono state impiegate le colture microalgali.

Grazie alla loro elevata efficienza fotosintetica, le microalghe rappresentano una promettente soluzione per la riduzione della concentrazione di biossido di carbonio nell'atmosfera (Singh and Ahluwalia, 2013). Inoltre, in virtù delle loro proprietà fito-depurative, le microalghe possono essere opportunamente impiegate nella realizzazione di rivestimenti di facciata in grado di purifica-



| 05



re le acque reflue degli edifici (Marino and Giordano, 2015).  
«I vantaggi unici di queste bio-facciate, che combinano cicli tecnici e biologici, inaugurano un approccio innovativo alla sostenibilità, integrando valori ambientali, energetici e iconici» (Elrayies, 2018). Secondo Proksch (2013), l'integrazione archi-

to environmental, energy, formal and functional issues.

The most renowned examples include the southern front of the Institut du Monde Arabe in Paris, France, a piece of work by Jean Nouvel and Architecture Studio (Fig. 2). A system of photocells allows the diaphragms, integrated into the façade, to open and close during the day, depending on incoming solar radiation. This, in turn, allows to modulate absorption in order to ensure adequate natural lighting inside the building, and to re-create the perception of light typically associated with light screening in traditional Arabic architecture.

The adoption of mechanical solutions is the common denominator shared with other experimental architectural works. The One Ocean Pavilion in Yeosu (South Korea) was designed by Soma Architects for Expo Korea 2012

(Fig. 3). It is an example of adaptive kinetic architecture and results from an approach that aims at enabling buildings to change their geometry by moving their elements.

A further example of dynamic mechanical architecture is offered by the façades of the Al Bahr Towers in Abu Dhabi, which were developed by ARUP (Fig. 4). These façades are characterized by a double skin. A first glazed envelope is protected by an advanced screen consisting of mobile panels anchored to the load-bearing structure through metal elements. Many other instances comparable to the illustrated cases can be provided. These include the Quadracci Pavilion by Calatrava at the Milwaukee Art Museum (USA), or the Q1 Thyssenkrupp Quarter by Chaix & Morel et Associés in Essen (Germany).

New products and original ways of us-

tetturale di coltivazioni di microalghe apre nuove dimensioni nel campo della sostenibilità per designer ed architetti.

La peculiarità dei progetti che sfruttano le proprietà delle microalghe richiede una buona conoscenza ed una chiara comprensione di tali organismi biologici e dei processi da essi attuati.

ing the properties of materials were introduced, offering biomimetic design new tools to overcome the intrinsic fragility of adaptive technological systems based on kinematic mechanisms. Such novelties as Phase Change Materials (PCMs) and Transparent Insulation Materials (TIMs) can turn the envelope into an interactive, dynamic element.

Adaptation can also be achieved by exploiting the hygroscopic or thermal sensitivity of some materials, or by suitably coupling materials in order to obtain differential behaviors of the composite product.

The research work carried out by Chao Chen (2015) at the Royal College of Arts of London started by the observation of pine cone reactions to water. They inspired the development of a composite material obtained by overlapping layers of nylon, polyester, sty-

rene and plant veneers. The obtained material can change shape depending on its hygroscopic properties. The adaptive behavior of the envelope of Achim Menges' HygroScope Pavilion in Paris (France) is based on hygroscopic principles too. This approach allows new biomimetic and adaptive envelope systems to be devised (Fig. 5). So far, adaptive system trials were mainly carried out by using mechanical devices or by exploiting the chemical and physical properties of building materials. A new scenario, however, has arisen at the intersection between life science advances and building and digital era technologies. It foreshadows new technological solutions and original influences of biology on design, thereby stimulating a redefinition of the biomimetic design paradigm. Biomimetic architecture can evolve from the "conscious emulation of Nature" to the integration between bio-

Inoltre, è imprescindibile l'adozione di una visione sistemica al fine di poter cogliere connessioni con altri domini all'interno del progetto (Peruccio and Vrenna, 2019).

Un esempio in cui questi concetti trovano applicazione è la BIQ House di Amburgo di ARUP (Fig. 6), intervento di edilizia sperimentale in cui una facciata innovativa composta da pannelli fotobioreattori (PBR) a microalghe è in grado di produrre la biomassa e l'energia termica necessarie al fabbisogno dell'edificio. L'irraggiamento solare diretto catalizza il processo di proliferazione delle microalghe che producono energia e al contempo creano uno strato coibente naturale in grado di svolgere anche la funzione di sistema schermante.

Tra le diverse recenti realizzazioni (dimostratori, installazioni artistiche, padiglioni espositivi, ecc.) si segnalano Algaevator di Tyler Stevermer e Jie Zhang, Algae Dome di SPACE10, Urban Algae Folly, BIOtech-HUT e Algae Canopy di ecoLogicStudio.

Le ricerche condotte da ecoLogicStudio nel corso di un decennio si sono concentrate sullo studio dell'eco-sistema, inteso, nell'era dell'antropocene, quale unione dell'*urbanosfera* e della biosfera. Il rapporto che intercorre tra i due sub-sistemi è caratterizzato da mutua interazione e stretta interdipendenza. Gli organismi biologici prendono parte al metabolismo del costruito, ibridando la tecnologia ed evolvendo verso un modello bio-integrato.

L'attività di studio ha portato alla creazione, nel 2018, di Photo.Synt.Ethica, un cluster di ricerca che coinvolge l'Urban Morphogenesis Lab dell'University College London e il Synthetic Landscapes Lab, dell'Università di Innsbruck.

Gli obiettivi ultimi della ricerca consistono nell'integrazione della Natura nella città in modo armonioso ed efficiente, nel retrofitting degli edifici in bio-hub energetici, nell'assorbimento e

nella metabolizzazione dell'inquinamento atmosferico e nell'integrazione dei processi fotosintetici nell'ambiente costruito.

La ricerca di Photo.Synth.Etica ha prodotto una serie di soluzioni tecnologiche bio-integrate (rivestimenti di facciata, coperture, installazioni urbane) basate sullo sfruttamento dei processi fotosintetici di bioreattori a microalghe, in grado di assorbire e metabolizzare le sostanze inquinanti presenti in atmosfera e di produrre ossigeno e biomassa (per uso energetico ed alimentare) attraverso l'impiego dell'energia solare (ecoLogicStudio, 2018) (Fig. 7a, b).

Il sistema tecnologico di base consiste in un modulo ripetibile ed accoppiabile in diverse configurazioni, costituito da tre sottosistemi: sottosistema *hardware* (elementi di involucro in EFTE in cui è confinata la coltura microalgale); sottosistema *wetware* (coltura microalgale, liquido colturale e nutrienti); sottosistema *software* (apparato digitale per la gestione del sistema generale, anche cognitiva, per l'interfaccia con l'utente e con l'ambiente circostante).

La soluzione tecnologica si configura, in virtù delle caratteristiche illustrate, quale Sistema Adattivo Complesso (CAS). I CAS sono casi speciali di sistemi complessi. Sono complessi in quanto multicomponenti e composti da molteplici elementi interconnessi; sono adattivi in quanto hanno la capacità di cambiare ed imparare dall'esperienza.

Questo sistema tecnologico trova applicazione sia alla scala del manufatto architettonico (Fig. 7c) sia alla scala urbana o territoriale (Fig. 7d). Infatti, come nel caso del progetto Aarhus Wetcity (ecoLogicStudio, 2018), la dispersione e la connessione in rete di una molteplicità di tali dispositivi possono creare una rete cibernetica di bioreattori e di biosensori in grado di rilevare

logical and man-made systems through technological hybridization.

Indeed, IoT and digital connections endow building organisms with cognitive and computational capabilities. They introduce such organisms into a network of relationships, thereby giving rise to a system of systems, a metabolic and autopoietic organism capable of participating in the broader environmental metabolism, within an eco-systemic framework.

In recent years, a growing number of interventions and trials dealt with the technological integration of man-made and natural materials at both the architectural and the urban scale. Projects employing microalgae cultivations are worth mentioning among the completed or ongoing trials, which are currently just a few and still in a pioneering stage.

Owing to their high photosynthetic

efficiency, microalgae are a promising solution to reduce atmospheric carbon dioxide concentration levels (Singh and Ahluwalia, 2013). Thanks to their phyto-purifying properties, microalgae can also be used to implement façade claddings, which can purify the wastewaters of buildings (Marino and Giordano, 2015).

«The unique benefits of bio-façades combining technical and biological cycles open up an innovative approach to sustainability by integrating environmental, energy and iconic values» (Elrayies, 2018). According to Proksch (2013), the architectural integration of microalgae cultivations opens up new dimensions in the field of sustainability to designers and architects.

The peculiar character of the projects exploiting the properties of microalgae requires a sound knowledge and a clear understanding of such biological

organisms and of their processes. The adoption of a systemic perspective is also essential to take advantage of the connections with other project domains (Peruccio and Vrenna, 2019). The BIQ House in Hamburg, a project by ARUP (Fig. 6), is an example of application of these concepts. An innovative façade was implemented in the framework of this experimental construction activity. The façade is made up of photo-bioreactors (PBR) and microalgae capable of producing the biomass and the thermal energy required by the associated building. Direct sunlight catalyzes the growth of microalgae, which generate energy while at the same time providing a natural insulation layer that acts as a screening system.

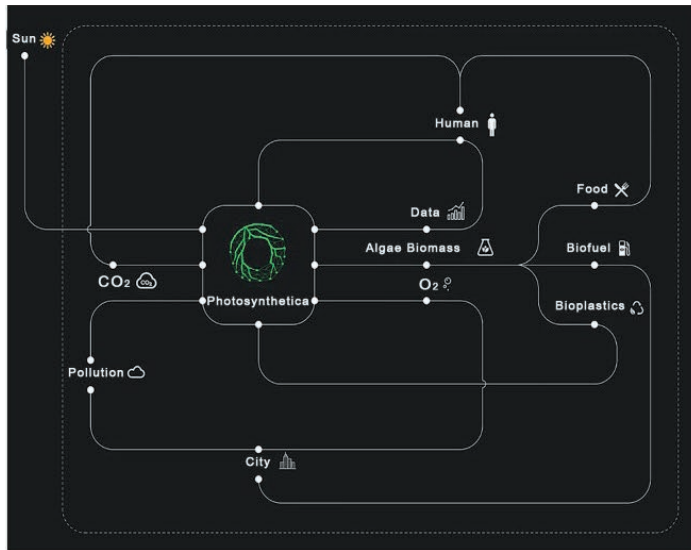
The Algaevator by Tyler Stevermer and Jie Zhang, the Algae Dome by SPACE10, the Urban Algae Folly, the

BIOtech-HUT and the Algae Canopy by ecoLogicStudio are worth mentioning among the various recent implementations (demonstrators, artistic installations, exhibition halls, etc.).

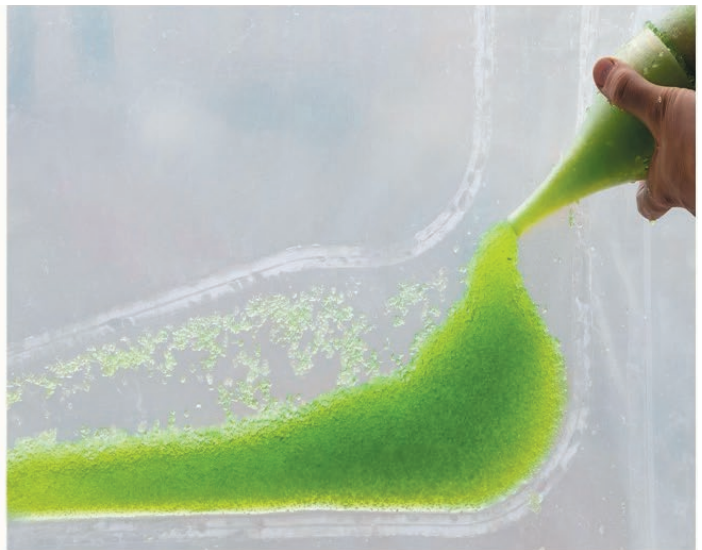
The research work carried out by ecoLogicStudio over a decade focused on the study of the ecosystem. In the Anthropocene, this means a combination of *urbanosphere* and biosphere. The relationship between the two subsystems is characterized by mutual interactions and close interdependence. Biological organisms take part in the metabolism of the implemented building, thereby hybridizing technology and evolving towards a bio-integrated model.

In 2018, the study activities gave rise to Photo.Synt.Ethica, a research cluster involving the Urban Morphogenesis Lab of University College London, and the Synthetic Landscapes Lab of the University of Innsbruck.

07 |



(a)



(b)



(c)



(d)

The research work ultimately aims at harmoniously and efficiently integrating Nature into cities, at retrofitting buildings into energy bio-hubs, at absorbing and metabolizing air pollution and at integrating photosynthetic processes into the built environment. Photo.Synth.Etica's research work generated a set of bio-integrated technological solutions (façade claddings, coverings and urban installations). Such solutions exploit the photosynthetic processes of bioreactors and microalgae. They can absorb and metabolize air pollutants to produce

oxygen and biomasses (for energy and nutrition) using solar energy (ecoLogicStudio, 2018) (Fig. 7a, b). The basic technological system consists of repeatable modules, which can be coupled in various configurations. It is made up of three subsystems, i.e., a *hardware* subsystem (EFTE envelope elements where the microalgae cultivation is confined), a *wetware* subsystem (microalgae cultivation with the associated liquid and nutrients), and a *software* subsystem. This includes the digital equipment needed to manage the

overall system even at the cognitive level, as well as the interface with the users and the surrounding environment. Owing to the illustrated characteristics, the technological solution is a Complex Adaptive System (CAS). CASes are special complex systems. They are complex because they consist of multiple components and interconnected elements. They are adaptive because they are capable of changing and learning from experience. These technological systems are applicable both at the architectural product

level (Fig. 7c) and at the urban and territorial level (Fig. 7d). Indeed, as with the Aarhus WetCity project (ecoLogicStudio, 2018), many such devices can be distributed and networked into a cybernetic network of bioreactors and biosensors. Such a network can detect environmental conditions, implement autopoietic adaptive processes and guide the man-made environment's development and transformations. Table 1 summarizes the critical analysis of the mentioned experiences. This analysis involved a comparison of several biomimetic technological



Tab.01 | Confronto multidisciplinare tra sistemi tecnologici biomimetici applicati all'involucro nel progetto di architettura  
 A Multidisciplinary Comparison of the Biomimetic Technological Systems Applied to Architectural Project Envelopes

| Tab.01

BIOMIMETIC ARCHITECTURAL DESIGN										
Biomimetic Technological Systems Multi-Criteria Comparison										
Project Name <i>Designer(s)</i>	Place	Year	Adaptive Envelope Typology	Solution(s) for Adaptation	Functions	Main Involved Scientific Disciplines	Biomimetic Design Approach	Model(s) in Nature	Functional Complexity*	Structural Complexity*
<b>Arab World Institute (AWI)</b> <i>Jean Nouvel Pierre Soria Gilbert Lezénés Architecture Studio</i>	Paris France	1987	Kinetic	Mechanical	Daylight Control Thermal Control	Mechanics Physics Cybernetics Animal Biology ...	From Challenge to Biology	Eye's Iris	●	●●●
<b>Quadracci Pavilion Milwaukee Art Museum (MAM)</b> <i>Santiago Calatrava</i>	Milwaukee USA	2001	Kinetic	Mechanical	Daylight Control Thermal Control	Mechanics Physics Cybernetics Animal Biology ...	From Challenge to Biology	Birds' Wings	●	●●
<b>Q1 Thyssenkrupp Head Quarter</b> <i>Chaix &amp; Morel et Associés JSWD Architekten</i>	Essen Germany	2010	Kinetic	Mechanical	Daylight Control Thermal Control	Mechanics Physics Cybernetics Animal Biology Vegetal Biology ...	From Challenge to Biology	Butterflies' Wings Birds' Wings Mimosa Pudica	●	●●
<b>One Ocean Pavilion</b> <i>Soma Architects</i>	Yeosu South Korea	2012	Kinetic	Mechanical	Daylight Control Thermal Control Ventilation	Mechanics Physics Materials Science Cybernetics Vegetal Biology ...	From Challenge to Biology	Strelitzia Reginae	●	●●
<b>Al Bahr Towers</b> <i>Aedas Architects ARUP Group</i>	Abu Dhabi UAE	2013	Kinetic	Mechanical	Daylight Control Thermal Control Ventilation	Mechanics Physics Materials Science Cybernetics Animal Biology Vegetal Biology ...	From Challenge to Biology	Lotus Flowers Wax Flowers Honeycombs	●	●●
<b>Bio Intelligent Quotient (BIQ) House</b> <i>Splitterwerk Arup Engineers Colt Int. GmbH SSC GmbH</i>	Hamburg Germany	2013	Kinetic	Mechanical Integrated Biological - Manmade	Daylight Control Thermal Control Ventilation Energy Generation Air Pollution Reduction	Mechanics Physics Chemistry Materials Science Cybernetics Vegetal Biology ...	From Biology to Design	Arthrospira (Spirulina) Leaves	●●●	●●●
<b>HygroScope Pavilion</b> <i>Achim Menges Oliver David Krieg Steffen Reichert</i>	Paris France	2013	Static	Physical - Chemical	Water Protection	Mechanics Physics Chemistry Materials Science Vegetal Biology ...	From Biology to Design	Pine Cones	●	●
<b>Water-reactive Envelope</b> <i>Chao Chen</i>	London UK	2015	Static	Physical - Chemical	Water Protection	Physics Chemistry Materials Science Vegetal Biology ...	From Biology to Design	Pine Cones	●	●
<b>Algae Canopy</b> <i>EcoLogicStudio</i>	Milan Italy	2015	Static	Integrated Biological - Manmade	Daylight Control Thermal Control Ventilation Energy Generation Air Pollution Reduction	Physics Chemistry Cybernetics Vegetal Biology ...	From Biology to Design	Arthrospira (Spirulina) Leaves	●●●	●●●
<b>Aarhus Wet City</b> <i>Photo.Synth.Etica EcoLogicStudio</i>	Aarhus Denmark	2017	Static	Integrated Biological - Manmade	Daylight Control Thermal Control Ventilation Energy Generation Air Pollution Reduction	Physics Chemistry Cybernetics Vegetal Biology ...	From Biology to Design	Arthrospira (Spirulina) Leaves	●●●	●●●
<b>Algae Curtain</b> <i>Photo.Synth.Etica EcoLogicStudio</i>	Dublin Ireland	2018	Static	Integrated Biological - Manmade	Daylight Control Thermal Control Ventilation Energy Generation Air Pollution Reduction	Physics Chemistry Cybernetics Vegetal Biology ...	From Biology to Design	Arthrospira (Spirulina) Leaves	●●●	●●

\*Functional Complexity and Structural Complexity are evaluated by comparing case studies among themselves.  
 ● lower    ●● average    ●●● higher

le condizioni ambientali, di attuare processi adattivi di natura autopoietica e di indirizzare lo sviluppo e le trasformazioni del contesto antropizzato.

L'analisi critica degli esempi e delle esperienze riportate, condotta attraverso il confronto multicriteriale tra sistemi tecnologici biomimetici applicati all'involucro nel progetto di architettura, è sintetizzata nella tabella riportata (Tab. 1). L'elencazione dei casi, procedendo secondo un ordine cronologico, ne mette in evidenza la recente evoluzione. Sono posti a confronto la tipologia adattiva dell'involucro, le soluzioni tecnologiche, le funzioni assolte, le principali discipline scientifiche coinvolte, l'approccio biomimetico nel design, i modelli naturali di riferimento e i gradi di complessità funzionale e strutturale delle soluzioni tecnologiche adottate.

## Conclusioni

Lo scenario illustrato esprime un approccio olistico e sistemico dell'iter progettuale in grado di ispirarne la concezione e di guidarne le fasi successive e richiede l'adozione della contaminazione dei saperi quale requisito irrinunciabile per una corretta progettazione.

Ciò sollecita l'evoluzione dei canoni del progetto in architettura, tradizionalmente aderente ad un'ortodossia metodologica auto-referenziale consolidatasi nel tempo, verso un'eteronomia procedurale in cui il processo progettuale riceve, fuori da sé, la norma della propria azione, in virtù delle nuove relazioni di interdipendenza stabilite con i molteplici campi specialistici.

Questa considerazione è corroborata dagli esempi illustrati, in quanto l'approccio biomimetico alla progettazione è il medium attraverso cui le discipline scientifiche collaterali e sinergiche

systems applied to envelopes in a few architectural projects. The analysis was carried out following multiple criteria. The reviewed cases are listed in chronological order, thereby highlighting their character as recent developments. The following aspects were compared, precisely, adaptive envelope typology, technological solutions, performed functions, main involved scientific disciplines, biomimetic design approach, natural reference models and degrees of functional and structural complexity of the adopted technological solutions.

## Conclusions

The outlined scenario describes a holistic and systemic approach to the project cycle. Such an approach can inspire the conceptual phase and guide the subsequent stages. It as-

sumes know-how cross-fertilization as a mandatory requirement for adequate design.

This, in turn, fosters the evolution of architectural design canons. Architectural design traditionally sticks to self-referential methodological orthodoxy consolidated over time. The endpoint of the mentioned evolution is a procedural heteronomy whereby the design process is guided by external rules. These rules arise from the new interdependent links with many specialized areas.

The above considerations are underpinned by illustrated examples. Indeed, the biomimetic design approach is the medium through which collateral scientific disciplines synergistic to architecture introduce their rules. This is achieved by means of an interactive and iterative refinement process where the architectural out-

all'architettura impongono le loro regole secondo un processo di affinamento interattivo e reiterativo nel quale l'esito architettonico rappresenta la sintesi degli apporti multidisciplinari.

Il caso specifico dell'integrazione tra sistemi biologici e sistemi artificiali, che può essere interpretato come l'ennesimo stadio evolutivo della disciplina biomimetica, è il dominio in cui coesistono organismi viventi, manufatti dell'uomo e le dimensioni cibernetica e digitale. Questo dominio è immerso nell'eco-sistema di cui tutti e tutto sono parte e concorre al suo metabolismo. Le sollecitazioni ambientali catalizzano i processi adattivi ed autopoietici di questa macchina bio-integrata ed innescano la trasformazione delle sostanze occorrenti al metabolismo ecosistemico, come avviene nei recenti casi dei sistemi integrati biologico-artificiali.

La diffusione di manufatti architettonici bio-integrati ed autopoietici nell'ambiente costruito conferisce alla città nuove capacità. La città diviene un «sistema significante, intelligente e autopoietico» (Caruso, 2013).

La riflessione condotta stimola il dibattito sul dominio scientifico del progetto a procedere verso l'eteronomia disciplinare ma, soprattutto, verso il grande tema del pensiero sistemico che consente di “vedere la foresta e gli alberi”.

come is a synthesis of the input coming from multiple disciplines.

The integration of biological and man-made systems is a special case. Seen as a further evolutionary step of biomimetics, it is the domain where living organisms and man-made products coexist with cybernetic and digital dimensions. This domain is embedded in the ecosystem to which everything and everyone belong and contributes to its metabolism. Environmental stresses act as catalysts of the adaptive and autopoietic processes of this bio-integrated machine. They also trigger the transformation of the substances needed by the eco-systemic metabolism, as in the recent integrated biological man-made systems.

The spread of bio-integrated and autopoietic architectural products across the built environment provides cities with new capabilities. Cities become

«meaningful, smart and autopoietic systems» (Caruso, 2013).

The ongoing reflection prods the debate on the scientific domain of design to move towards disciplinary heteronomy. Above all, it fosters a shift towards the broad subject of systemic thinking, which allows to “see the forest and the trees”.

## REFERENCES

- Archtonic (2013), “BIQ House”, available at: <https://www.architonic.com/it/project/arup-biq-house/5101636> (accessed 30 September 2020).
- Benyus, J.M. (1997), *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*, HarperCollins Publisher, New York.
- Caldera, C., Manni, V. and Valzano, L.S. (2019), “Il progetto esecutivo come modello integrato in relazione all’Industria 4.0”, *Techné, Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 18, Firenze University Press, pp. 110-119.
- Caruso, I., “Tegumenti tecnologici. Design per le superfici energetiche interattive”, available at: <https://digicult.it/it/news/technological-integuments-design-interactive-energetic-surfaces/> (accessed 20 December 2020).
- Chayaamor, C. (2011), “Biomimetica e sostenibilità: lo scenario internazionale”, *Scienza e filosofia*, Vol. 6, Università degli Studi di Napoli Federico II, available at: [http://www.scienzae filosofia.com/wp-content/uploads/2018/03/res611954\\_04-CHAYAAMOR.pdf](http://www.scienzae filosofia.com/wp-content/uploads/2018/03/res611954_04-CHAYAAMOR.pdf) (accessed 29 September 2020), pp. 25-30.
- Chen, C. (2015), “Chao Chen Creates Biomimetic Water-Reactive Material Using Pine Cones”, available at: <https://www.designboom.com/design/chao-chen-biomimetic-water-reaction-material-pine-cones-06-30-2015/> (accessed 29 September 2020).
- Designboom (2012), “Aedas: Al-Bahr Towers in Abu Dhabi”, available at: <https://www.designboom.com/architecture/aedas-al-bahar-towers/> (accessed 29 September 2020).
- ecoLogicStudio (2018), “Photo.Synth.Etica”, available at: <https://www.photosynthetic.co.uk/> (accessed 29 September 2020).
- Elrayies, G.M. (2018), “Microalgae: Prospects for greener future buildings”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 81, Elsevier, pp. 1175-1191.
- IMA (2020), “Architecture”, available at: <https://www.imarabe.org/en/architecture> (accessed 29 September 2020).
- Luisi, P.L. and Capra, F. (2015), “Storia ed evoluzione del pensiero sistemico”, *Riflessioni sistemiche*, Vol. 12, AIEMS, pp. 39-47.
- Marino, V. and Giordano, R. (2015), “Requirements and Performances of a Façade Integrated Microalgae Photo-bioreactor for Domestic Wastewater Recycling”, in Astudillo, J. et al. (Eds.), *Proceedings of the VII International Congress on Architectural Envelopes*, Tecnalia Research and Innovation, San Sebastián, Spain, pp. 79-86.
- Maturana, H. and Varela, F.J. (1985), *Autopoiesi e cognizione: la realizzazione del vivente*, Marsilio, Venice, Italy.
- Mazzucchelli, E.S. (2018), “L’Involucro di edifici complessi: aspetti progettuali e costruttivi”, *Modulo*, Vol. 415, BE-MA Editrice, pp. 78-83.
- Peruccio, P.P. and Vrenna, M., (2019), “Design e microalghe. Sistemi sostenibili per le città”, *Agathon*, Vol. 6, Palermo University Press, pp. 218-227.
- Proksch, G. (2013), “Growing Sustainability - Integrating Algae Cultivation into the Built Environment”, *Edinburgh Architectural Research Journal*, Vol. 33, ESALA, pp. 147-162, available at: [sites.eca.ed.ac.uk/ear/files/2014/07/147-1621\\_Updated.pdf](http://sites.eca.ed.ac.uk/ear/files/2014/07/147-1621_Updated.pdf) (accessed 22 August 2019).
- Rutzinger, S. (2013), *Soma - Kinetic Façade*, YouTube video, 00:00:35, available at: [https://youtu.be/C2\\_H8peGhMw](https://youtu.be/C2_H8peGhMw) (accessed 30 September 2020).
- Schnädelbach, H. (2010). “Adaptive Architecture - A Conceptual Framework”, *Proceedings of MediaCity 2010*, Weimar, Germany.
- Singh, U.B. and Ahluwalia, A.S. (2013), “Microalgae: a Promising Tool for Carbon Sequestration”, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, Vol. 18, Issue 1, Springer, pp. 73-95.
- Transsolar Energietechnik GmbH (2020), “Projects: One Ocean - Pavillion EXPO 2012, Yeosu, South Korea”, available at: <http://transsolar.com/projects/one-ocean-pavillon-expo-2012> (accessed 30 September 2020).
- Zannoni, G. (2015), “Quale natura ci dominerà?”, in Pagani, R., Chiesa, G. and Tulliani, J.M. (Eds.), *Biomimetica e architettura. Come la natura domina la tecnologia*, Franco Angeli, Milan, Italy, pp. 7-8.

Spartaco Paris,

Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica, Sapienza Università di Roma, Italia

spartaco.paris@uniroma1.it

**Abstract.** A partire dalla una rilettura critica di alcuni autori presenti nel dibattito posto dalla call, il contributo ipotizza le condizioni finalmente praticabili per una integrazione circolare e non piramidale delle discipline tecnologiche nei processi progettuali, presentando alcune indagini sperimentali che avvalorano tali ipotesi. Il contributo intende indagare in particolare come il ruolo delle tecnologie digitali, protagoniste di una vera e propria trasformazione del pensiero, incida sui modelli formativi del progettista e tenda a ridefinire i confini tra le discipline e lo stesso ruolo del progettista. Alcune significative esperienze internazionali nel campo della formazione dei progettisti dimostrano come un approccio umanistico al controllo delle tecnologie e alla cooperazione “ubiqua” tra saperi, mostri uno scenario possibile di profondo ripensamento del ruolo del progettista tecnologo all’interno di un quadro di condivisa fragilità dei modelli economici del pianeta.

**Parole chiave:** Total designer; Cultura tecnologica nel progetto; Integral design; Digital turn.

«La civiltà tecnica è la conquista dello spazio da parte dell’uomo. È un trionfo al quale spesso si perviene sacrificando un elemento essenziale dell’esistenza, cioè il tempo e il tempo è il cuore dell’esistenza» (Eschel, 1951).

## Dualità della formazione culturale del progettista/architetto

Nelle classificazioni di matrice americana delle discipline universitarie, l’architettura e le attività di progettazione per l’abitare sono comodamente incluse nell’ampia area delle Arts and Humanities. D’altro canto, osservando in modo oggettivo e senza pregiudizi le classificazioni di reputazione accademica, le scuole di architettura – prevalentemente private – collocate nelle posizioni più alte delle classifiche, appartengono, in modo equamente diviso, ad istituzioni di tipo Politecnico, ovvero ad Atenei o Scuole I. Gli stessi titoli della formazione di secondo livello mostrano a fianco al titolo Master il pedice Architettura (MA) e il pedice di Master of Science (Msc) per tipi di percorsi formativi spesso simili.

Nelle classificazioni di matrice americana delle discipline universitarie, l’architettura e le attività di progettazione per l’abitare

Design and technologies, between sciences and new humanism. Innovation in the education and role of designers

**Abstract.** Starting from a critical interpretation of some authors involved in the debate raised by the call, this paper hypothesizes practicable conditions for a circular, non-pyramidal integration of technological disciplines into design processes, presenting some experimental investigations in support of these concepts. The paper aims to investigate, in particular, how the role of digital technologies, the key players in a full-blown transformation of thought, impacts the designer’s education models and has a tendency to redefine both the boundaries between disciplines and the very role of the designer. Some significant international experiences in the field of the education of designers show that a humanistic approach to controlling technologies and to “ubiquitous” cooperation among strains of knowledge presents a possible scenario of profound rethinking of the role of the technological designer within a framework of shared fragility of the planet’s economic models.

Nei settori Erc della ricerca la collocazione dell’area è invece orientata ad una vocazione prevalentemente tecnica, principalmente all’interno della Civil Engineering e in Italia nell’AREA 08 (Ingegneria civile - Architettura)<sup>2</sup>.

Questi elementi ci confermano il quadro di una storica ed ancora oggi evidente dualità della formazione del progettista-architetto. Allo stesso tempo mostrano che l’attuale tendenza dei modelli di *governance* universitaria a “premiare” le aree tecnico-scientifiche, quindi a privilegiare percorsi formativi dei progettisti in chiave tecnica e specialistica, non sia l’unica via; l’età dell’oro per le discipline STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) è stata messa in discussione già a partire dal 2006, dall’avanzare di un dibattito in area americana sull’inclusione delle arti liberali (Arts) nell’acronimo STEAM, a ri-formare un nuovo sistema più complesso di saperi interrelati, come è stato sottolineato, tra gli altri dagli studi di G. Yakman

«Ci sono argomenti significativi per la creazione di beni comuni nel linguaggio e nella pedagogia che avrebbero promosso una comprensione più universale tra le discipline. La cooperazione tra le discipline fornirebbe dinamiche e influenze realistiche che consentirebbero agli studenti di imparare come adattarsi al mondo reale»<sup>3</sup> (Yakman, 2008).

Non sembra molto diversa la “nuova tendenza” di area americana rispetto alla tradizione europea del passato della formazione del progettista, che sin dalle origini ha vissuto una lunga dialettica tra vocazione *beauxartistica* e approccio politecnico.

100 anni fa, quando fu fondata la prima scuola di architettura italiana a Roma, l’impostazione giovannoniana delineò la formazione di una figura sincretica e colta, capace di governare i problemi di progettazione mediante una preparazione culturale

**Keywords:** Total designer; Technological culture in design; Integral design; Digital turn.

«Technical civilization is man’s conquest of space. It is a triumph frequently achieved by sacrificing an essential ingredient of existence, namely, time [...] But time is the heart of existence» (Heschel, 1951).

## Duality of the cultural education of the designer/architect

In the American-style classifications of university disciplines, architecture and the activity of designing for living are amply included within the broad area of the Arts and Humanities. On the other hand, observing the classifications of academic reputation objectively and without prejudice, high ranking architecture schools – which are mostly private – belong, in equally divided

fashion, to Polytechnic-type institutions, or to universities or schools<sup>1</sup>. The postgraduate degrees themselves show, alongside the Master’s title, the extensions for Architecture (MA) and for Master of Science (Msc) for often similar courses of study.

On the other hand, in ERC research sectors, the area’s placement is mostly oriented towards a technical vocation, mainly within Civil Engineering and, in Italy, in AREA 08 (Civil Engineering - Architecture)<sup>2</sup>.

We find that these elements confirm the framework of historic duality, which is evident to date, of the education of the designer/architect. They concomitantly show that the current trend in university governance models to “reward” the technical and scientific areas and, therefore, to privilege the designers’ courses of study with a technical and specialist interpreta-

impostata sul modello umanistico e supportata dalle “modalità” offerte da strumenti di tipo tecnico-scientifico.

«È tutto un concetto nuovo di studio integrale che occorre far trionfare in questo tema. E di vero ogni periodo di architettura, come di civiltà e di arte, può considerarsi un tutto organico quando ha una unità piena di manifestazioni» (Giovannoni, 1925).

Questa particolare fisionomia olistica si è via via persa, disgregandosi in un sistema di saperi e specialismi autonomi. A ben leggere anche “l’endecalogò” sulla formazione dell’architetto europeo separa conoscenze e competenze in un elenco numerico di “priorità”<sup>4</sup>.

Questa condizione di divisione dei saperi e di rigida rivendicazione di autonomie disciplinari ha via via ridotto l’attività della formazione consolidata della figura dell’architetto ad una dimensione meramente accademica e ad un ruolo marginale nella società; parallelamente il prevalere di una impostazione iperspecialistica della formazione, sembra riconoscere nelle competenze (strumentali) un primato sulle conoscenze. Sappiamo inoltre che l’organizzazione dei saperi scientifici in settori scientifico disciplinari è una ennesima originale anomalia italiana, che ritengo rappresenti ormai una condizione obsoleta rispetto ai modelli di ricerca internazionali. Recentemente è stato sottolineato come l’allontanamento da una concezione integrata del sapere scientifico e umanistico, appartenente ai momenti di più alta affermazione della storia del pensiero, abbia provocato la deriva scientificistica e tecnicistica, che attraversiamo (Schiaffonati, 2020); dalla fine – o interruzione – della tradizione moderna, il mondo della formazione – ed in particolare la formazione del progettista, appare oggi smarrito, perseguendo con gli specialismi la

via di una progressiva separazione da un ruolo operante, capace di governare le decisioni attraverso il progetto, come invece era stata la tensione della migliore tradizione moderna.

### **Limiti e nuove opportunità per la formazione dei progettisti**

Negli ultimi 15 anni lo sviluppo dell’offerta educativa nell’ambito della cultura del progetto – in chiavi non rigidamente legata ad un rapporto con le professioni tradizionali – ha assunto molteplici connotazioni e differenziato una grande eterogeneità di profili formativi, dal designer al pianificatore, al conservatore, al paesaggista, al *project manager*, solo per citare i più eclatanti. Fino a 20-25 anni fa le Scuole di Architettura offrivano corsi sostanzialmente omogenei per formare un’unica figura professionale, con un taglio umanistico e tecnico al contempo, in dialettica con le scuole di ingegneria.

Parallelamente, negli ultimi 20 anni, abbiamo assistito ad una proliferazione di scuole di design in tutto il mondo, dove il termine “design” si è accreditato non solo per definire la creazione di nuovi prodotti materiali, ma soprattutto per sottolineare un nuovo dominio di una cultura del progetto: l’approccio, coordinato con il sistema della produzione, è una chiave per contribuire a creare nuovi mercati e imprese e quindi nuove economie, orientato ad interpretare i bisogni degli individui e delle comunità. Ciò sta avvenendo mentre i sostenitori di obsolete rivendicazioni professionali costruiscono insostenibili – per chi scrive – barriere accademico e ordinistiche<sup>6</sup>.

L’atteggiamento del sistema universitario è nuovamente duale: da una parte osserviamo una posizione, ancora oggi “luddista” da parte di chi – con un retaggio che rimanda a spesso supposti

tion, is not the only way. The golden age for STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) disciplines was questioned as early as 2006 by the advancing debate in the American area on including the liberal arts (Arts) in the acronym STEAM, thus reshaping a new, more complex system of interrelated strains of knowledge, as stressed by G. Yakman’s studies, among others. «There were significant arguments for the creation of commons in language and pedagogy that would promote more universal understandings across disciplines. Cooperation among disciplines would provide realistic dynamics and influences that would allow students to learn how to accommodate to the real world»<sup>3</sup> (Yakman, 2008). The “new trend” in the American area does not appear to differ greatly from the European tradition of the designer’s education of the past, a tradition

that since its origins experienced an extensive dialectic between the Beaux-Arts vocation and the polytechnic approach.

A century ago, when the first architecture school was established in Rome, the arrangement in the manner of Giovannoni outlined the education of a syncretistic, cultivated figure capable of governing the problems of design through a cultural preparation patterned on a humanistic model and supported by the “procedures” offered by technical and scientific tools.

«It is altogether a new concept of integral study that must be led to triumph in this issue. Every period of architecture, like every period of civilization and of art, may truly be considered an organic whole when it has a unity full of manifestations» (Giovannoni, 1925).

This particular holistic physiognomy

was gradually lost, crumbling into a system of autonomous strains of knowledge and specialty. Upon closer analysis, the “hendecalogò” for the education of the European architect also separates knowledge and skills in a numerical list of “priorities”<sup>4</sup>.

This condition of division of knowledge and of a rigid claim of disciplinary autonomies gradually reduced the architect’s established training to a merely academic dimension and to a marginal role in society. In parallel, the prevalence of a hyper-specialist arrangement of training appears to give (instrumental) skills priority over knowledge. We also know that the organization of scientific knowledge in scientific/disciplinary sectors is yet another original Italian anomaly, which I think is an obsolete condition today, in comparison with international research models. It has recently been

emphasized that the distance from an integrated conception of scientific and humanistic knowledge belonging to moments of high affirmation of the history of thought triggered the scientific and technical drift we are experiencing (Schiaffonati, 2020). Since the end – or interruption – of modern tradition, training and, in particular, designer training now appears lost, as we pursue, through specialization, the path of progressive separation from an operating role capable of governing decision through design, as the tendency of the best modern tradition before it.

### **Limits and new opportunities for the education of designers**

Over the past 15 years, the development of educational offerings in the area of design culture, in a manner not strictly bound to a relationship with the

riferimenti “crociani” – ancora vede le tecnologie e le discipline tecnico-scientifiche, nonostante li loro accelerato sviluppo, come meri strumenti; dall'altra parte la posizione di sudditanza nei confronti delle tecniche – e non tecnologia – porta ad una visione prettamente produttivistica e quantitativa della formazione e della ricerca.

Il rapporto tra l'avanzamento della tecnologia e la vita umana, che si fa sempre più liminare, sembra essere destinato a trasformare radicalmente e irrimediabilmente il destino della singola persona e quello delle comunità sociali. Tra distopici e utopisti della macchina appare difficile leggere in modo obiettivo il contesto della formazione del progettista e ri-conoscere un ruolo valido ed efficace alla tecnologia.

Gli stessi termini “ibridazione” e “contaminazione” – il primo è parte del titolo dell'intero fascicolo della rivista – sono notoriamente derivati dalle scienze chimiche; sono poi migrati nel lessico accademico generale e divenuti diffusi nel designare interazioni tra conoscenze oppure forme di conoscenze non rigidamente legate a statuti disciplinari specifici. Nel noto saggio “L'età ibrida. Il potere della tecnologia nella competizione globale”, gli autori sottolineano come oggi viviamo un rapporto con la tecnologia tendenzialmente fideistico; essa ha superato il suo ruolo di formidabile strumento, entrando nella nostra sfera esistenziale (Khanna, 2013).

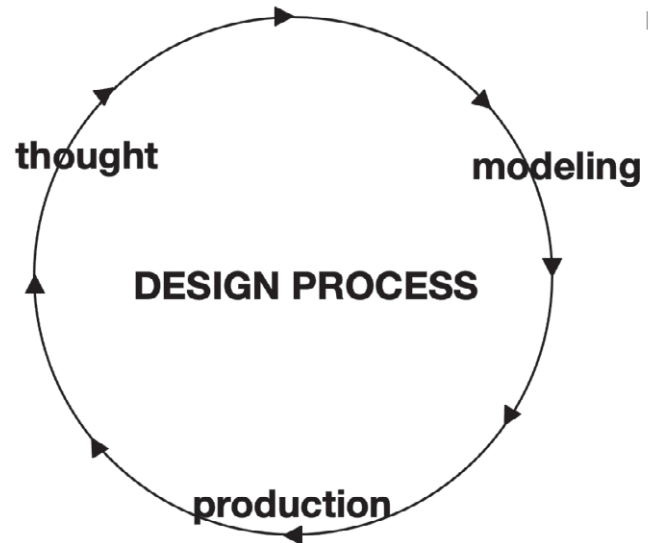
In realtà nello stesso “etimo” di ibridazione possiamo leggere una notazione problematica, secondo la radice greca che individua nella *hybris*, il peccato di tracotanza verso il destino stabilito dagli dèi.

Il contesto attuale dell'approccio via via più aperto alla contaminazione (*cross-fertilization*) dei saperi sembra mostrare una fase

traditional professions, has taken on multiple connotations and has been differentiated by a great heterogeneity of educational profiles, from designer to planner, conservator, landscaper and project manager, to name the most striking ones<sup>5</sup>. Until 20-25 years ago, architecture schools offered substantially uniform training courses for a single professional figure, with both a humanistic and technical slant at the same time, in a dialectic with engineering schools. In parallel, the last 20 years have seen a proliferation of design schools throughout the world, where the term “design” has been accredited not only to define the creation of new material products, but above all to underscore a new domain of a design culture. The approach, coordinated with the production system, is key to contributing towards the creation of new markets and enterprises and, therefore, to new

economies oriented towards interpreting the needs of both individuals and communities. This is taking place while the advocates of obsolete professional claims are building barriers – both academic and in the associations of architects – that, according to the author, are unsustainable<sup>6</sup>. The university system's attitude is once again a dual one. On the one hand we observe a still-Luddite position on the part of those who – with a heritage that often uses “Croce-style” references – still see technologies and technical/scientific disciplines as mere tools, in spite of their accelerated development; on the other hand, subjection to techniques – and not to technology – appears to lead to a strictly production-oriented and quantitative vision of training and research. The relationship between technological advancement and human life,

## Dynamic notion of design after Cybernetics



di cambiamento evidente e in dialettica con la tradizione tardo-modernista giunta fino ad oggi, che ha scommesso sull'iperspecializzazione e la segmentazione dei saperi e delle competenze. Ancora oggi, la nostra società attuale promuove, infatti, un approccio specialistico alla conoscenza, rispetto alla tendenza verso una conoscenza sincretica.

Il rapporto tra l'avanzamento della tecnologia e la vita umana, che si fa sempre più intrecciato, ci mostra scenari di trasformazione radicali dei destini degli individui e delle loro comunità.

In che modo il progetto nel campo dell'abitare dell'uomo, e soprattutto il sistema della formazione dei progettisti – può ritrovare una posizione adeguata in un contesto – quello tardo modernista-che metta in relazione ai molteplici e mutevoli bisogni umani, diminuzione di risorse economiche e ambientali con le forme materiali degli artefatti?

which is becoming increasingly fluid, appears to be fated to radically and irremediably transform the destiny of both the individual and social communities. Between machine utopia and dystopia, it appears difficult to objectively identify the context of the designer's education, and to appreciate technology's valid and effective role. It is widely known that the very terms “hybrid” and “cross-fertilization” – the former being part of the title for the entire issue of the periodical – are derived from the chemical sciences. The terms then migrated into general academic lexicon, becoming widely used in designating interactions among different strains of knowledge, or of forms of knowledge not rigidly bound to specific disciplinary statutes. In the well-known essay *L'età ibrida. Il potere della tecnologia nella competizione globale* (“The hybrid age. The power

of technology in global competition”), the authors emphasize that we are currently experiencing a relationship with technology tending towards fideism. It has overcome the role of formidable tool, stepping into our existential sphere (Khanna, 2013).

Actually, in the very “etymon” of the term “hybrid,” we may discern a problematic note, in accordance with the Greek root that sees *hybris* as the sin of arrogance towards the destiny fated by the gods.

The current setting of the approach that is gradually more open to “cross-fertilization” of knowledge appears to show a clear change of phase that has established dialectics with the late modernist tradition handed down to us, which wagered on hyper-specialization and segmentation of knowledge and skills. To this day, our current society promotes a specialist approach

## Relazione tra modelli formativi e trasformazione della figura del progettista

Per il futuro dei modelli formativi capaci di cogliere le profonde trasformazioni della figura del progettista, ritengo che l'orizzonte di riferimento sia nella ricerca della massima integrazione nella formazione tra discipline umanistiche e discipline tecniche. Dal punto mio punto di vista non si tratta di "aggiornare" – come è recentemente stato proposto nel "L'architetto generalista" (Frank, Pedretti, 2013) – il modello di riferimento impostato su una visione idealistica dei saperi. Tale modello persegue una continuità, impraticabile, con una impostazione ancora crociana dei saperi, con saperi principali e saperi minori e/o di servizio<sup>7</sup>. Si tratta piuttosto di riformulare una nuova ipotesi per un dialogo tra cultura umanistica e cultura tecnico scientifica, considerando entrambe sullo stesso livello.

Ci vengono in soccorso dal passato e dal presente almeno tre importanti riferimenti interni al campo del progetto.

Il primo è Gottfried Semper, che analizzando le modalità con cui si andò configurando il metodo scientifico nel mondo fino alla ermeneutica – che univa empirismo e tradizione – propone per l'architettura una riflessione "libera" dai limiti disciplinari. Anzi, più numerosi sono i campi del sapere con cui l'architettura si pone in dialogo, meglio è possibile comprenderne i suoi limiti formativi.

«Lo strumento per superare i confini specialistici, senza per altro metterli in discussione, è il metodo analogico, attraverso il pensiero combinatorio. Il pensiero combinatorio (*Kombinatorik*) però è tanto più esigente e, almeno potenzialmente, tanto più ricco di risultati, quanto più numerosi sono i campi messi in relazione tra loro. Ne consegue così, sotto il profilo scientifico

to knowledge, in comparison with the trend towards syncretistic knowledge. The relationship between technological advancement and human life, which is becoming increasingly intertwined, shows us radical scenarios of transformation of the destinies of both individuals and their communities. In what way can design in the field of human dwelling, and above all the system of designers' education, rediscover an adequate position in a setting – the late modernist one – that brings economy of financial and environmental resources, with material forms of the artefacts, into a relationship with the many changing human needs?

### Relationship between training models and the transformation of the designer's figure

For the future of training models capable of grasping the profound transfor-

mations of the designer's figure, I think that a reference horizon lies in seeking maximum integration in training between the humanistic disciplines and the technical ones.

In my view, it is not a matter of "updating" – as recently proposed in *L'architetto generalista* (Frank and Pedretti, 2013) – the model of reference imposed upon an idealistic vision of knowledge. This model pursues an impracticable continuity – in an arrangement of knowledge still in the manner of Croce – with principal knowledge and minor and/or service knowledge<sup>7</sup>. It is rather a matter of reformulating a new hypothesis for a dialogue between humanistic culture and technical/scientific culture by considering both on the same level.

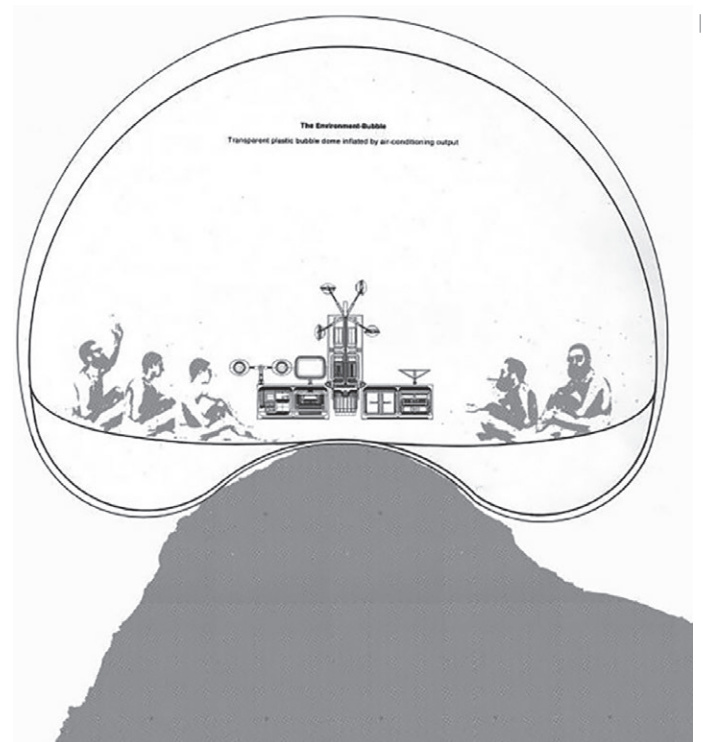
Three important references within the field of design come to our assistance from the past and present.

come pure artistico, l'esigenza di un approccio il più possibile ampio alla molteplicità del mondo»<sup>8</sup> (Hildebrand, 2013).

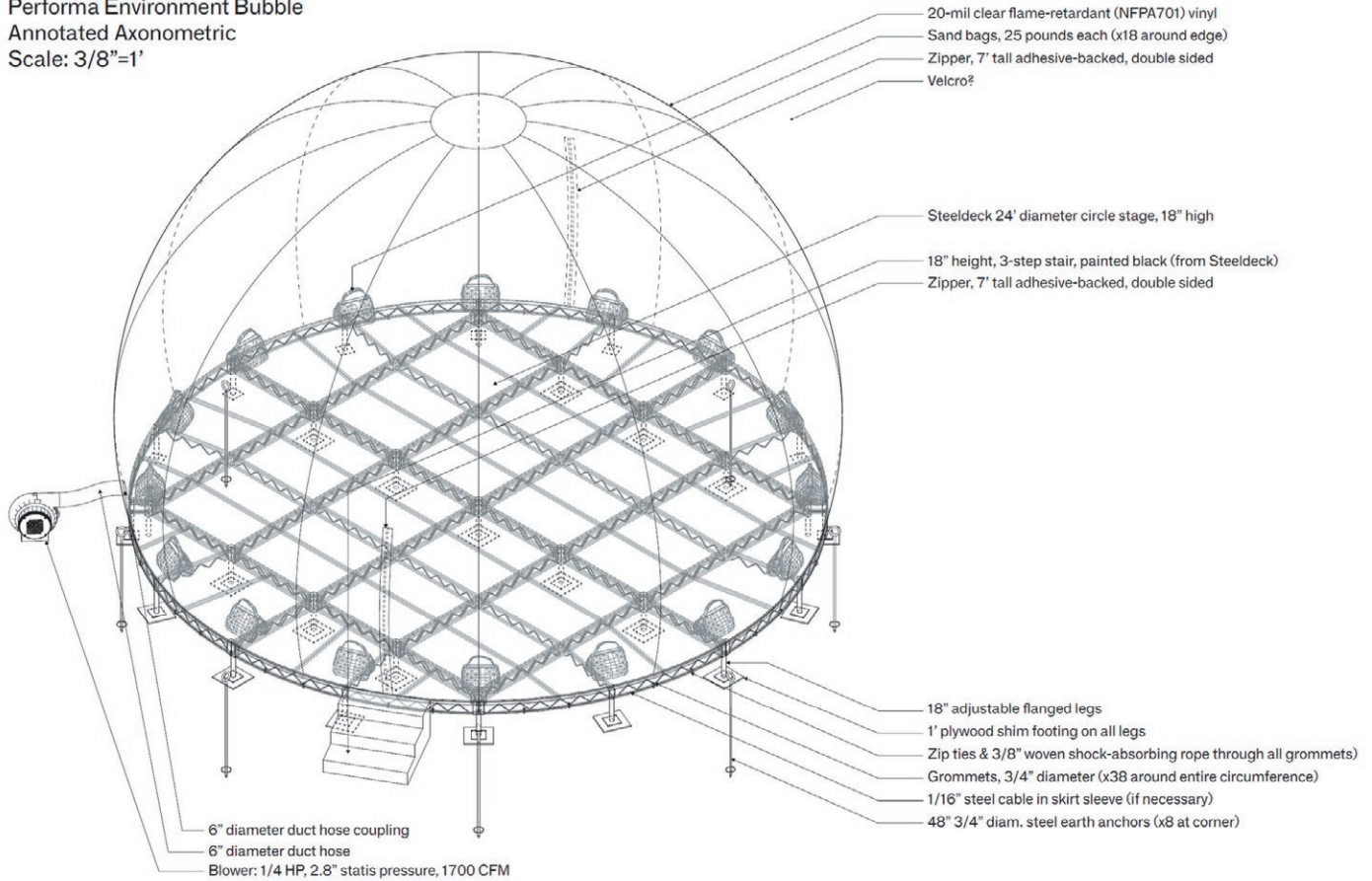
Ancora estremamente attuale è la posizione di Aldo Rossi, espressa in un testo inedito del 1966, finalmente pubblicata su *L'architetto*, che ribadisce da un lato l'unità della disciplina, in rapporto alle tendenze in corso di quegli anni a separare i saperi, dall'altro esplora i temi della libertà accademica sottolineando l'importanza per la formazione universitaria, di insegnare significati piuttosto che definire obiettivi utilitaristici.

«Porre la questione in questi termini è perlomeno semplicistico; si tratta di dare un nuovo fondamento a tutto il pensiero architettonico, non di suddividere l'architettura nei suoi elementi costitutivi. Noi potremo avere i maggiori risultati analitici solo se possediamo una concezione unitaria dell'architettura intesa come formulazione ultima dell'assetto fisico del mondo. Caratteristico dell'Università è rispondere alla domanda: che cosa significa? Non alla domanda: che cosa serve?» (Rossi, 1966).

Più recentemente, in alcuni contesti internazionali di riconosciuta reputazione emergono impostazioni culturali svincolate da una impostazione rigidamente divisa tra i saperi e basate su una forte integrazione della formazione, che pur non seguendo in modo nostalgico il modello umanistico rinascimentale, pongono al centro la persona per formare l'impostazione dei progettisti.



03 | Performa Environment Bubble  
 Annotated Axonometric  
 Scale: 3/8"=1'



The first was Gottfried Semper, who, by analyzing the modes with which the scientific method was being configured in the world until hermeneutics – which united empiricism and tradition – proposed, for architecture, a reflection “free” of disciplinary limits. In fact, the increase in fields of knowledge with which architecture establishes a dialogue makes it progressively possible to understand its training limits. «The tool for overcoming the specialist boundaries, and without questioning them, is the analog method, through combinatory thinking. However, combinatory thinking (*Kombinatorik*) is all the more demanding and, at least potentially, all the richer in results, the more numerous are the fields placed in a relationship with one another. The need thus follows, from the scientific as well as the artistic standpoint, for as broad an approach as possible to

the multiplicity of the world»<sup>8</sup> (Hildebrand, 2013). Aldo Rossi’s opinion, expressed in an unpublished 1966 paper (finally published in *L’architettura*), is still extremely topical, when he reaffirms the unity of the discipline in relation to the trends in progress during those years concerning the separation of strains of knowledge. He also explores the themes of academic freedom, emphasizing the importance, for university training, to teach meanings rather than to define utilitarian objectives. «To frame the question in these terms is simplistic to say the least; it is a question of giving a new foundation to all architectural thought, not of subdividing architecture into its constituent elements. We will be able to have greater analytical results only if we possess a unitary conception of architecture understood as an ultimate formulation of

the physical organization of the world. A characteristic of the university is to answer the question: what does it mean? Not the question: what is needed?» (Rossi, 1966). More recently, in certain international settings of renowned reputation, cultural arrangements have emerged that are unbound by a rigidly divided organization among strains of knowledge and based upon a strong integration of training. Even while not following the Renaissance humanistic model nostalgically, they focus on the person when forming the preparation of designers. This is the case of the Design Academy of Eindhoven, where the pedagogical model follows an inductive path, and where horizontal and vertical cooperation between students and teachers provides for strongly integrated classes organized without a rigid se-

quence: «We do not confine students to a particular medium. Freedom is our school’s key resource – freedom to think and do, but also to not always be the same. In other words, freedom to be different. It is a positive and dynamic environment, in which frankness and originality can germinate. The predisposition to work that characterizes the current generation also produces an exchange between the individual and society» (Widdershoven, 2014). In parallel, integrated Design courses are active at Tama Art University, Tokyo, referring to the finest experiences of the Italian modern, like that of Marco Zanuso. Until not long ago, the discipline of design was subdivided into different categories, such as product design, graphic design, architectural design, interior architecture, and so on. This is no longer the case. In design, it no



È il caso della Design Academy di Eindhoven: qui il modello pedagogico segue un percorso induttivo, e la cooperazione orizzontale e verticale tra allievi e docenti prevede classi organizzate non in rigida sequenza, ma fortemente integrate: «Non confiniamo gli studenti in un particolare medium. La libertà è la risorsa chiave della nostra scuola – la libertà di pensare e fare, ma anche quella di non essere sempre gli stessi. In altre parole, libertà di essere diversi. Si tratta di un ambiente positivo e dinamico, in cui possono germogliare franchezza e originalità. La predisposizione a collaborare che caratterizza la generazione attuale produce anche uno scambio tra individuo e collettività» (Widdershoven, 2014).

Parallelamente presso la Tama Art University di Tokyo, sono attivi corsi di Design integrato, che rimandano alle migliori esperienze della modernità italiana, come a quella di Marco Zanuso. Fino a non molto tempo fa, la disciplina del design veniva suddivisa in differenti categorie: c'era il design di prodotto, quello grafico, il progetto d'architettura, l'architettura degli interni, e così via. Ora non è più così, nel progetto non ha più senso procedere per compartimenti stagni separati, come del resto avviene nella vita, che è un tutt'uno. Sul piano pratico, questo vuol dire progettare il prodotto, la grafica e anche il sito web: significa lavorare a un progetto integrato. «[...] Naturalmente, anche la tecnologia gioca la sua parte nel risolvere i problemi del progetto. Il design interattivo è quindi diventato più importante del semplice design fisico. Agli studenti del terzo anno del corso che tengo al nuovo dipartimento di Design integrato della Tama Art University di Tokyo insegno proprio la prospettiva dell'integrazione» (Fukasawa, 2015).

Presso "l'Institute without boundaries" della George Brown Uni-

longer makes sense to proceed by separate, sealed compartments; at any rate, this is what takes place in life, which is a single whole. On the practical level, this means designing the product, the graphics, and the website too: «it means working on an integrated design. [...] Of course, technology also plays its role in solving the design's problems. Interactive design has therefore become more important than simple, physical design. To the students in the third year of the course I hold in the new department of integrated design at Tama Art University in Tokyo, I specifically teach the perspective of integration» (Fukasawa, 2015).

At the "Institute without boundaries", George Brown University, Toronto, the Director Luigi Ferrara defined a setup of open training based on a strong collaboration among strains of knowledge, in accordance with the synthesis

defined as the "Arbour Approach".

«The four key characteristics are the following:

- design had to be developed in an interdisciplinary fashion in order to guarantee a holistic approach;
- designing should use a systemic approach, creating not only a solution specific to the design, but also developing new methods that should have been used by industry to speed up the execution of possible results;
- the design had to be developed in a co-creative way in the interface between users and the most important stakeholders;
- the design had to be a demonstration of best practices and teachings for the students, industry, and the society of George Brown College in general» (Ferrara, 2019).

A new scenario for the capacity of design opens or, better, reopens, given

iversity di Toronto, il direttore Luigi Ferrara, ha definito una impostazione della formazione aperta e basata su una forte collaborazione tra saperi, secondo la sintesi definita "Arbour Approach". «Le quattro caratteristiche chiave sono le seguenti:

- il progetto doveva essere sviluppato in modo interdisciplinare per garantire un approccio olistico;
- la progettazione dovrebbe utilizzare un approccio sistemico, creando non solo una soluzione specifica per il progetto, ma anche sviluppando nuovi metodi che avrebbero dovuto essere utilizzati dall'industria per produrre un'accelerazione prestazionale dei possibili risultati;
- il progetto doveva essere sviluppato in modo co-creativo nell'interfaccia tra utenti e i più importanti stakeholder;
- il progetto doveva essere una dimostrazione delle migliori pratiche e insegnamenti per gli studenti, l'industria e la società del George Brown College in generale» (Ferrara, 2019).

Si apre, meglio sarebbe dire si riapre – dal momento che in passato già erano state prospettati scenari di integrazione progettuale – un nuovo scenario per la capacità del progetto, attraverso rinnovate tecnologie e processi, per ridefinire una condizione per una nuova integrazione e cooperazione delle discipline.

### Uno scenario futuro: il total designer nell'era post-digitale

di virtuose – e dimostrative – contaminazioni tra arte e scienze, nel campo della produzione industriale. Questo fenomeno appare ancora embrionale nel campo della trasformazione dell'ambiente costruito, e ritengo sia ancora circoscritto alla capacità di

Nei molteplici campi del progetto, la nuova condizione di integrazione dei processi progettuali sta mostrando sperimentazioni

that scenarios of design integration had already been advanced in the past. Moreover, through renewed process technologies, this new scenario redefines a condition for new integration and cooperation of the disciplines.

A future scenario: the total designer in the post-digital age

In the multiple fields of design, the new condition of integration of design processes is showing experimentations of virtuous – and demonstrative – cross-fertilization between art and science, in the field of industrial production. This phenomenon still appears to be embryonic in the field of transformation of the built environment. I think it is still circumscribed to the capacity to analyze/diagnose phenomena, and is rather hamstrung in design processes, which appear to be still anchored to slow dynamics among players, in rath-

er sterile and conflictual dialectics and claims of primacy between the creative and executive spheres.

A guide in this direction is offered by the figure of the "Total Designer," defined by the title of the essay that deals with the relationship between technology and creativity in the design process, crossing through the digital age (Ortega, 2017). What is the objective impact of digital technologies for the discipline? Is it a form of benevolent technology ("philotechnia") or overbearing technology (technocracy)? Is it a bearer of new meanings, or does it represent a mere instrumental update? In areas featuring high innovation of technologies, the teaching of the disciplines of design presents scenarios oriented towards the technological development of design, in which disciplinary confines might appear more ephemeral, and where design experts



tend to have transdisciplinary skills at the boundary between humanistic and scientific knowledge. In this technological progress of design, the designer's training outlines a catalyzing figure capable of operating with space and with systems by defining a new awareness of his or her relationship with time in many dimensions. In fact, the role of design training is laden with increasingly broad and complex values, which go beyond the confines of old and increasingly obsolete professional categories.

The scope of relevance of the digital "revolution" resembles that of the mechanical one and is raising questions of importance for the role of design. While technical civilization in the mechanical age, as Abraham J. Heschel claimed, paid for man's conquest of space with the value of time, in the digital revolution the designer has the

ability to work with space while he or she designs, with renewed, deep awareness, his or her relationship with time in many dimensions. This is enabled by the calculating power of cybernetics. The epistemological turn through the power of computing can, therefore, be viewed as a not purely instrumental approach. It also modifies the aspects of authorship of the designer immersed in a system of cross-cutting competences mediated by the new media.

According to Ortega, the designer in the cybernetic age is a designer of systems and a catalyst for complex themes and problems. He is consciously aided by friendly digital technologies. These technologies make it possible to go beyond the traditional interpretative approach of the function of technology. They are not just (albeit formidable) tools for increasing the productivity

and efficiency of design. This is what took place in the machine age.

The digital revolution is an occasion to modify the way of thinking about the design activity in order to measure it against a system of increasingly broad relationships and values.

The total designer's new way of conceiving and developing design involves:

- a critical approach and conscious use of technologies;
- a circular and non-pyramid model among the players in design;
- horizontal forms of cooperation among strains of knowledge;
- ubiquity and multiplicity of the places of conception and production;
- creation of digital models increasingly adhering to produced or reproduced reality.

«In the digital turn, process is no longer just a mediator between idea and

form; it takes on a constitutive character. [...] Process is not just the representation of a mental mechanism, it is a project in itself that conditions ways of thinking»<sup>9</sup> (Ortega, 2017).

The potential of these extraordinary and continuously evolving tools appears to require an approach of open and humanistic thought capable of countering an attitude and a fideistic subjection to technology. The conditions for an integration of the technological disciplines into the design processes appear, finally practicable, on a near horizon.

Technology can recover the "etymological" role of critical discourse on the evolution of techniques by placing humans once again at the center of a system of concentric circles. To do this, a dialogue must be opened with the humanistic sphere of knowledge in order to "reinvent the future" and not to be subjected to it.

analisi-diagnosi dei fenomeni, e piuttosto ingessato nei processi progettuali, che appaiono ancora ancorati a dinamiche lente tra gli attori, in dialettiche piuttosto sterili e conflittuali e rivendicazioni di primato tra sfera creativa e realizzativa.

Un indirizzo in questa direzione è offerto dalla figura del “Total Designer”, definita dal titolo del saggio che affronta il rapporto tra tecnologia e creatività nel processo di progettazione, attraversando l’era digitale (Ortega, 2017). Qual è l’obiettivo impatto delle tecnologie digitali per la disciplina? È una forma di tecnologia benevola (filotecnica) o prevaricatrice (tecnocrazia)? È portatrice di nuovi significati o rappresenta un mero aggiornamento strumentale?

Nelle aree caratterizzate da una elevata innovazione delle tecnologie, l’insegnamento delle discipline del progetto mostra d’altro canto scenari orientati allo sviluppo tecnologico del progetto, nei quali i confini disciplinari appaiono sempre più labili; dove gli esperti di progetto tendono ad avere competenze trans-disciplinari, al confine tra saperi umanistici e scientifici; in cui la formazione dei progettisti tende a definire una figura di catalizzatore, capace di operare con lo spazio e con i sistemi definendo una nuova consapevolezza della sua relazione con il tempo in molte dimensioni.

Di fatto il ruolo della formazione al progetto si carica di valori sempre più ampi e complessi, che superano i recinti di vecchie e sempre più obsolete categorie professionali.

La “rivoluzione” digitale sta avendo una portata di rilevanza analoga a quella meccanica e pone domande importanti per il ruolo del progetto.

Se la civiltà della tecnica dell’era meccanica, come ha sostenuto Abraham J. Eschel ha pagato con il valore del tempo la conqui-

sta dello spazio da parte dell’uomo, nella rivoluzione digitale, il progettista ha la capacità di lavorare con lo spazio mentre disegna con rinnovata profonda consapevolezza, la sua relazione con il tempo in molte dimensioni. Ciò è reso possibile dalla potenza di calcolo della cibernetica. La svolta epistemologica mediante la potenza del calcolo computazionale può quindi essere intesa come un approccio non più puramente strumentale e modifica anche gli aspetti di autorialità del progettista, immesso in un sistema di competenze trasversali mediate dai nuovi mezzi.

Secondo Ortega, il progettista dell’era cibernetica emerge come progettista di sistemi e catalizzatore di temi e problemi complessi, consapevolmente aiutato, da tecnologie digitali amiche. Queste consentono di superare il tradizionale approccio interpretativo della funzione della tecnologia: non sono solo pur formidabili strumenti per aumentare la produttività e l’efficienza del design. Ciò avveniva nell’era della macchina.

La rivoluzione digitale è un’occasione per modificare il modo di pensare l’attività del progetto, per misurarla su un sistema di valori e relazioni sempre più ampie.

Il nuovo modo di concezione e sviluppo del progetto del *total designer* prevede:

- approccio critico e impiego consapevole delle tecnologie;
- un modello circolare e non piramidale tra gli attori del progetto;
- forme orizzontali di cooperazione tra saperi;
- ubiquità e molteplicità dei luoghi di produzione concezione e produzione;
- creazioni di modelli digitali sempre più aderenti alla realtà prodotta o riprodotta.

#### NOTES

<sup>1</sup> See QS 2020 Classification for the categories Architecture and “Art and Design”. For the first category, of the 10 institutions, 5 are polytechnic universities and 5 are not; for the second: 8 out of 10 institutions are not polytechnic universities. Available at: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2020> (accessed January 11, 2021).

<sup>2</sup> Architecture, which does not have its own ERC Panel for assessment, is included in the Physical Science and Engineering (PE 08\_3) domain. However, certain aspects of its ontology can be found in other Panels of the Social Sciences and Humanities, like SH2\_6 SH2\_6 Sustainability sciences, environment and resources), SH 5 and others. Available at: [https://erc.europa.eu/sites/default/files/document/file/ERC\\_Panel\\_structure\\_2020.pdf](https://erc.europa.eu/sites/default/files/document/file/ERC_Panel_structure_2020.pdf) (accessed January 11, 2021).

<sup>3</sup> Yakman, G. (2008) (t.d.a).

<sup>4</sup> Directive 85/384/CEE and subsequently 2013/55/EU set out a “henceforward” for the training requirements for orienting the architect’s education, following a list of skills and not clarifying the possible systems of relationships among them; this finally spurred a greater separation of the disciplines.

<sup>5</sup> For a comparison on the crisis of training in the field of architecture and the transformation of training offerings in the field of design, one may refer to: Conferenza nazionale sull’architettura, Verso una strategia di sistema per l’architettura italiana: formazione, ricerca, professione, Rome, Thursday 27 April 2017, available at: [http://www.awn.it/attachments/article/6492/07\\_CNAP-PC-CUIA\\_Atti%20Conferenza%20Nazionale%20sull’Architettura%20del%2027%20aprile%202017%20.pdf](http://www.awn.it/attachments/article/6492/07_CNAP-PC-CUIA_Atti%20Conferenza%20Nazionale%20sull’Architettura%20del%2027%20aprile%202017%20.pdf) (accessed January 11, 2021). Report: “Osserva-

torio professione architetto CNAPPC-CRESME Quinta indagine congiunturale sullo stato della professione in Italia” 2016, available at: <http://www.awn.it/component/attachments/download/1039> (accessed January 11, 2021).

<sup>6</sup> Today, an architect can join the Association of Architects’ “senior” category in Italy on passing the state qualifying examination after attaining the university degree in a single class (LM4). Likewise, the Association of Engineers – also by passing the State qualifying examination – accepts, into its analogous senior civil and environment section, Master’s Degree holders originating from no fewer than 5 university degree classes. University graduates in design (from interior to communication to product) can be registered as university-trained engineers.

<sup>7</sup> Ivano Dionigi, *Un muratore che sa il latino*, Lectio Magistralis, cites Croce as follows: «he branded all scientific

hypotheses as pseudo-concepts and all non-philosophical disciplines as pseudo-scientific» (Dionigi, 2019), Accademia di San Luca, Convegno internazionale, Didattica dell’Architettura e Professione, ed. Francesco Cellini, Franco Purini, Claudio D’Amato, 3-4 June 2019.

<sup>8</sup> Hildebrand, S. 2013 (Totalità dell’architettura. Modelli formativi e del sapere in Gottfried Semper), in L’Architetto generalista (ed. C.Frank and B. Pedretti), Quaderni dell’architettura di Mendrisio, Mendrisio Academy Press/Silvana Editoriale, Milano, 2013, p. 145-46.

<sup>9</sup> Ortega, L. (2017), *The total designer. The authorship in the postdigital age*, Actar, New York, p. 17. «In the digital turn, process is no longer just a mediator between idea and form; it takes on a constitutive character. [...] Process is not just the representation of a mental mechanics, it is a project in itself that conditions ways of thinking».

«Nel cambiamento digitale, il processo acquisisce un carattere costitutivo e non è più solo un mediatore tra idea e forma; [...] il processo non è la rappresentazione di un meccanismo mentale, costituisce esso stesso il progetto che condiziona i modi di pensare»<sup>9</sup> (Ortega, 2017).

Il potenziale di questi strumenti straordinari e in continua evoluzione sembra richiedere un approccio di pensiero aperto e umanistico, capace di contrastare un atteggiamento ed una sudditanza fideistica alla tecnologia. Appaiono in un orizzonte vicino, finalmente praticabili le condizioni per una integrazione delle discipline tecnologiche nei processi progettuali. La tecnologia può recuperare il suo ruolo “etimologico” di discorso critico sull’evoluzione delle tecniche, ponendo nuovamente l’uomo al centro di un sistema di cerchi concentrici; per fare ciò è necessario che apra un dialogo con la sfera umanistica del sapere, per “reinventare il futuro” e non subirlo.

#### NOTE

<sup>1</sup> Si veda Classifica 2020 QS per le categorie Architecture and “Art and Design”, Per la prima 10 istituzioni, 5 sono politecniche e 5; per la seconda: 8 su 10 Istituzioni sono non politecniche. Disponibile su: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2020> (accesso 11 gennaio 2021).

<sup>2</sup> L’Architettura, che non ha un proprio Erc Panel di valutazione, è compresa nel dominio Physical Science and Engineering (PE 08\_3). Alcuni aspetti della sua ontologia si possono però trovare in altri Panels delle Social Science and Humanities, come SH2\_6 SH2\_6 Sustainability sciences, environment and resources), SH 5 e altri. Disponibile su: [https://erc.europa.eu/sites/default/files/document/file/ERC\\_Panel\\_structure\\_2020.pdf](https://erc.europa.eu/sites/default/files/document/file/ERC_Panel_structure_2020.pdf) (accesso 11 gennaio 2021).

<sup>3</sup> Yakman, G. (2008) (t.d.a).

<sup>4</sup> La direttiva CEE 85/384 e successivamente la 2013/55/EU definì in un “endecalogo” i requisiti formativi orientanti alla formazione dell’architetto, secondo un elenco di competenze e non chiarendo i possibili sistemi di relazioni tra esse; ciò ha di fatto stimolato una maggiore separazione delle discipline.

<sup>5</sup> Per una comparazione sulla crisi della formazione nel campo dell’architettura e la trasformazione dell’offerta formativa nel campo del progetto, si può leggere: Conferenza nazionale sull’architettura, Verso una strategia di sistema per l’architettura italiana: formazione, ricerca, professione, Roma, giovedì 27 aprile 2017, disponibile su: [http://www.awn.it/attachments/article/6492/07\\_CNAPPC-CUIA\\_Atti%20Conferenza%20Nazionale%20sull'Architettura%20del%2027%20aprile%202017%20.pdf](http://www.awn.it/attachments/article/6492/07_CNAPPC-CUIA_Atti%20Conferenza%20Nazionale%20sull'Architettura%20del%2027%20aprile%202017%20.pdf) (accesso 11 gennaio 2021). Rapporto “Osservatorio professione architetto CNAPPC-CRE-SME Quinta indagine congiunturale sullo stato della professione in Italia” 2016, disponibile su: <http://www.awn.it/component/attachments/download/1039> (accesso 11 gennaio 2021).

<sup>6</sup> Attualmente l’iscrizione in Italia all’ordine degli architetti nella categoria “senior” è consentito, previo superamento dell’esame di abilitazione, attra-

verso il conseguimento della laurea in una unica classe (LM4). Parallelamente l’ordine degli ingegneri accoglie – sempre tramite superamento dell’esame di Stato – nella analoga sezione senior civile e ambientale laureati magistrali provenienti di ben 5 classi di laurea. I laureati in design (dagli interni alla comunicazione ai prodotti), possono iscriversi negli albi dei periti laureati.

<sup>7</sup> Ivano Dionigi, *Un muratore che sa il latino*, Lectio Magistralis, cita Croce così: «bollò come pseudoconcetti tutte le ipotesi scientifiche e come pseudoscientifiche tutte le discipline non filologiche» (Dionigi, 2019), Accademia di San Luca, Convegno internazionale, Didattica dell’Architettura e Professione, a cura di Francesco Cellini, Franco Purini, Claudio D’Amato, 3-4 giugno 2019.

<sup>8</sup> Hildebrand, S. (2013), “Totalità dell’architettura. Modelli formativi e del sapere”, in Semper, G. (Ed.), *L’Architetto generalista*, Quaderni dell’architettura di Mendrisio, Mendrisio Academy Press/Silvana Editoriale, Milano, pag. 145-46.

<sup>9</sup> Ortega, L. (2017), *The total designer. The authorship in the postdigital age*, Actar, New York, pag. 17. T.d.a. originale: «In the digital turn, process is no longer just a mediator between idea and form; it takes on a constitutive character. [...] Process is not just the representation of a mental mechanism, it is a project in itself that conditions ways of thinking».

#### REFERENCES

- Eschel, A.J. (1951), *Il sabato. Il suo significato per l’uomo moderno*, Garzanti 2018, Milano.
- Ferrara, L., Plewes, C. and Kondruss, W. (2019), “Innovating Projects in the Wisdom Economy”, in Lauria, M., Mussinelli, E. and Tucci, F. (Eds.), *La produzione del Progetto*, Maggioli editore, pag. 375.
- Frank, C. and Pedretti, B. (2013), *L’Architetto generalista*, Mendrisio Academy Press, Silvana Editoriale, Milano.
- Fukasawa, N. (2015), “Progettare senza pensare. Design without thought”, *Domus*, Vol. 987, pag. 106.
- Giovannoni, G. (1925), *Questioni di architettura nella storia e nella vita. Edilizia, Estetica architettonica, restauri, ambiente dei monumenti*, Società editrice di Arte illustrata, Roma, pag. 10.
- Hildebrand, S. (2013), “Totalità dell’architettura. Modelli formativi e del sapere”, in Semper, G. (Ed.), *L’Architetto generalista*, Mendrisio Academy Press.
- Khanna, A.P. (2013), *Letà ibrida. Il potere della tecnologia nella competizione globale*, Codice Edizioni, Torino.
- Ortega, L. (2017), *The total designer. The authorship in the postdigital age*, Actar, New York.
- Rossi, A. (1966), “La Formazione del nuovo architetto”, in Rossi, A. (Ed.), *L’architetto*, n. 5 Roma, pag. 23-25.
- Schiaffonati, F. (2019), “Per una nuova centralità della figura dell’architetto”, in Lauria, M., Mussinelli, E. and Tucci, F. (Eds.), *La produzione del Progetto*, Maggioli editore, pag. 366.
- Widdershoven, T. (2014), “Design Academy Endhoven”, *Domus*, n. 981, pag. 106, pagg. 10-12.
- Yakman, G., “STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education”, *Virginia Polytechnic*, pag. 15.

Marta Calzolari<sup>1</sup>, Pietromaria Davoli<sup>2</sup>, Luisa Dias Pereira<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università degli Studi di Parma, Italia

<sup>2</sup> Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Ferrara, Italia

marta.calzolari@unife.it

pietromaria.davoli@unife.it

dsplmr@unife.it

**Abstract.** La crescente complessità del processo edilizio, pressato da sfide relative alla sicurezza, ai cambiamenti climatici e alla riduzione dei consumi, impone di saper gestire sempre più numerose competenze prima allocate esclusivamente ad altre figure specialistiche. È necessario, dunque, instaurare un dialogo basato su *collaborative design* evoluti, che portino a un incremento dell'adeguatezza della risposta progettuale. La ricerca HeLLO MSCA IF Horizon2020 esemplifica come la leadership di natura tecnologica abbia controllato obiettivi ed esiti finali di uno studio sperimentale fortemente interdisciplinare. In relazione alle priorità dell'UE, la ricerca ha creato un'ibridazione fra progettazione ambientale, conservazione, verifica fisico-tecnica e disseminazione dei risultati del progetto.

**Parole chiave:** Ibridazione saperi e metodi; Ricerca interdisciplinare; Sperimentazione in architettura; Competenze regia architetto; *Historic heritage retrofit*.

## L'inderogabilità dell'approccio olistico e interdisciplinare del progetto di Architettura

L'area della Tecnologia dell'Architettura sostiene da sempre la visione di una figura di progettista come "coordinatore di competenze" con una *vision*

complessiva frutto di una formazione sia nelle scienze umanistiche, con preparazione sugli aspetti socio-culturali, sia più tecnico-scientifica e legata perciò maggiormente alle scienze esatte, con preparazione su aspetti normativi, procedurali, progettuali, esecutivi, di controllo ambientale e sismico-strutturale, finanche di efficienza del sistema involucro-impianto.

La crescente complessità delle dinamiche del processo edilizio, costantemente pressato da sfide relative alla sicurezza, ai cambiamenti climatici – mitigazione, adattamento, resilienza (Antonini and Tucci, 2017) – e alla riduzione del consumo di risorse e di emissioni (Tavares *et al.*, 2019), rende oggi ancor più evidente la consapevolezza di dover acquisire (e quindi saper conoscere

e gestire) sempre più numerose nicchie di sapere prima allocate esclusivamente ad altre figure specialistiche.

Uno dei primi settori su cui si è sperimentata questa necessità è quello del consolidamento sismico, dove le normative derivano da un ampio percorso di verifica e sedimentazione sul campo. Tali metodiche mostrano ormai conoscenze e abilità mature nell'approccio al sistema edificio-struttura, seppure sempre alla ricerca di nuovi modelli simulativi-predittivi del comportamento, in particolare, degli organismi edilizi storici e di più sofisticate ed efficaci tecnologie di intervento preventivo, emergenziale e post emergenziale. In tempi recenti, però, la sempre crescente attenzione verso il tema della progettazione ambientale *outdoor* ed *indoor* ha aggiunto un livello di inedita e significativa complessità che, in affiancamento alle dinamiche di previsione e attuazione manutentiva per la conservazione delle prestazioni inizialmente erogate e ai processi di analisi LCA (Life Cycle Assessment) e LCC (Life Cycle Cost), richiede una strategia di approccio da definire caso per caso.

Un settore certamente paradigmatico in questo senso è quello della conservazione e valorizzazione del *Cultural Heritage*, in virtù dell'articolata interazione fra aspetti di consolidamento statico, di preservazione dei valori storico-testimoniali, di *adaptive reuse*, di innovazione fruitiva e comunicativa, di efficientamento energetico ambientale, in totale continuità evolutiva con le dinamiche e le regole di funzionamento passivo e i metabolismi compositi che hanno guidato le costruzioni preindustriali. In questo ambito, solo una "sensibilità" olistica e capace di mettere a sistema una molteplicità di saperi, con una lucidità suffragata da un solido approccio culturale, è in grado di governare adeguata-

From the heteronomy of the technological project to the evolutionary hybridization of the experimental research

**Abstract.** The growing complexity of the construction process, pressured by challenges related to safety, climate change and the reduction of energy consumption, requires the ability to manage more and more skills previously allocated exclusively to other specialists. It is therefore necessary to establish a dialogue based on advanced collaborative designs, which lead to an increase in the adequacy of the design response. The HeLLO MSCA IF Horizon2020 research exemplifies how technological leadership controlled the objectives and final outcomes of a highly interdisciplinary experimental study. Concerning the EU priorities, the research has created hybridization between environmental design, conservation and physical-technical aspects including the dissemination of the project results.

**Keywords:** Knowledge and methods hybridization; Interdisciplinary research;

Experimentation in architecture; Architect directing skills; Historic heritage retrofit.

### The compulsoriness of the holistic and interdisciplinary approach of the architectural project

The area of Technology of Architecture has always supported the vision of a designer as a "Coordinator of competences" with an overall vision resulting from training both in humanities, with preparation on socio-cultural aspects, and more technical-scientific, and therefore more closely linked to the exact sciences, with preparation on regulatory, procedural, executive, environmental and seismic-structural control aspects, even the efficiency of the envelope/plants system.

Today, the growing complexity of the dynamics of the building process, constantly pressured by challenges related to safety, climate change – mitigation,

adaptation, resilience (Antonini and Tucci, 2017) – and the reduction of consumption of resources and emissions (Tavares *et al.*, 2019), makes even more evident the awareness of having to acquire (and therefore to know and manage) more and more fields of knowledge previously allocated exclusively to other specialist figures.

The seismic consolidation field is one of the first sectors in which this need was experienced, because the regulations result from a wide path of verification and sedimentation. Currently, these methods show mature knowledge and skills in the approach to the building-structural system, although they always work on the development of new simulation – predictive models of the behaviour in particular of historic buildings, and to look for more sophisticated technologies for effective, preventive, emergency and post

mente il processo in tutte le sue fasi. All'interno di questa cornice trova il perfetto collocamento operativo la condizione eteronoma e quindi di non autonomia autoreferenziale del progetto tecnologico per le sue specificità sempre in equilibrio fra sapere tecnico e sapere umanistico. Una contaminazione che è in grado responsabilmente di aggiungere ed integrare perfettamente alle tre dimensioni vitruviane della *firmitas, utilitas, venustas* la quarta componente ineludibile del *sustinere*, il concetto latino di "mantenere a un certo livello" (inteso in questo contesto come un determinato livello di qualità edilizia, comfort, performance energetica o sismica, compatibilmente con gli specifici caratteri del luogo), da cui deriva quello assai più diffuso di "sostenibilità" (Zaffagnini, 1993).

La formazione di gruppi interdisciplinari (e non semplicemente affiancati multidisciplinariamente), con ampie influenze reciproche (non colonizzazioni), ibridazione di modelli, condivisione di approcci, tecniche di analisi e di intervento, modalità di elaborazione dati e metodi di supporto decisionale multicriteriale (Ruggeri *et al.*, 2020), sembra essere attualmente la strada più efficace per affrontare il nuovo progetto complesso, soprattutto in questo particolare contesto edilizio. Si tratta di segmenti del sapere sempre più articolati, che nel tempo hanno continuato a specializzarsi ed ora sono necessariamente da re-inserire all'interno di un percorso di *loop* continuo di auto-affinamento richiesto oggi proprio dalle peculiarità del bene storico: tale processo eteronomico diventa una cifra distintiva per operare su questo patrimonio. Il "Progettista Tecnologico Ambientale", così come riconosciuto dalla Comunità scientifica del settore (Marzi *et al.*, 2019), ha le competenze per innescare e promuovere la regia di tale convincente orientamento.

emergency intervention. In recent times, however, the ever-increasing attention to the theme of outdoor and indoor environmental design has added a level of unprecedented and significant complexity. It requires a strategic approach, defined case by case, alongside with the dynamics of prevision and maintenance implementation, for the conservation of the initial performances and the LCA (Life Cycle Assessment) and LCC (Life Cycle Cost) analysis.

The field of conservation and valorisation of Cultural Heritage is certainly a paradigmatic sector, because of the complex interaction between aspects of structural consolidation, preservation of testimonial values, adaptive reuse, use and communicative innovation and environmental energy efficiency, in continuity with the dynamics and rules of passive functioning

and the complex metabolisms of the pre-industrial constructions.

In this context, only a holistic "sensitivity" is suitable to adequately manage the process in all its phases, involving a multiplicity of knowledge supported by a solid cultural framework. Within this framework, heteronomy and therefore the non-self-referential autonomy of the technological project finds its perfect operational position, due to its specific characteristics, always in balance between technical and humanistic knowledge. This interaction is capable to add and integrate perfectly the three Vitruvian dimensions of *firmitas, utilitas, venustas* to the fourth necessary component of the *sustinere*, the Latin concept of "maintaining at a certain level" (understood in this context as a certain level of building quality, comfort, energy or seismic performance, compatibly with

Proprio in questa cornice si può affermare con convinzione che «la progettazione per l'ambiente costruito è probabilmente la pratica più multidisciplinare in tutte le professioni di progettazione» (Garner and Mann, 2003). Le criticità di questa pratica, nel contesto emergente del "Computer-Supported Collaborative Working (CSCW)" di inizio Millennio, si circoscrivevano, spesso, alla difficoltà di comunicazione tra i membri di un team: «si scambiavano informazioni [ma] il loro lavoro non mostrava un sofisticato livello di integrazione. Sembrava essere un lavoro più "multidisciplinare" e meno "interdisciplinare"» (*ibidem*).

Nel nuovo contesto delineato, solo questa capacità di intersezione e compenetrazione può permettere la piena *governance* del processo edilizio, che altrimenti potrebbe sfuggire di mano e arrivare a delegare le scelte ad una frammentazione di figure satellite. Anzi, tali scelte rischierebbero di diventare "imposte" e condizionanti, prima e durante la fase esecutiva, perché sostenute e motivate da una serie di tecnici specialisti come unica soluzione percorribile ed ineludibile. La principale causa di questa potenziale deriva è imputabile proprio a un dialogo tra gli attori non realmente interdisciplinare, durante il quale gli strumenti tecnico-cognitivi e soprattutto i metodi, invece di contaminarsi a vicenda (Stanek and Kaminer, 2007; Jensenius, 2012) per produrre nuovi modelli di *problem setting* e *problem solving*, vengono messi semplicemente in parallelo fra i diversi specialismi, producendo incomunicabilità ed assenza di «interoperabilità fra sistemi» (Fig. 1).

È necessario dunque instaurare un dialogo basato su *collaborative design* più evoluti, che portino a un sensibile incremento dell'adequazione ed innovatività della risposta progettuale.

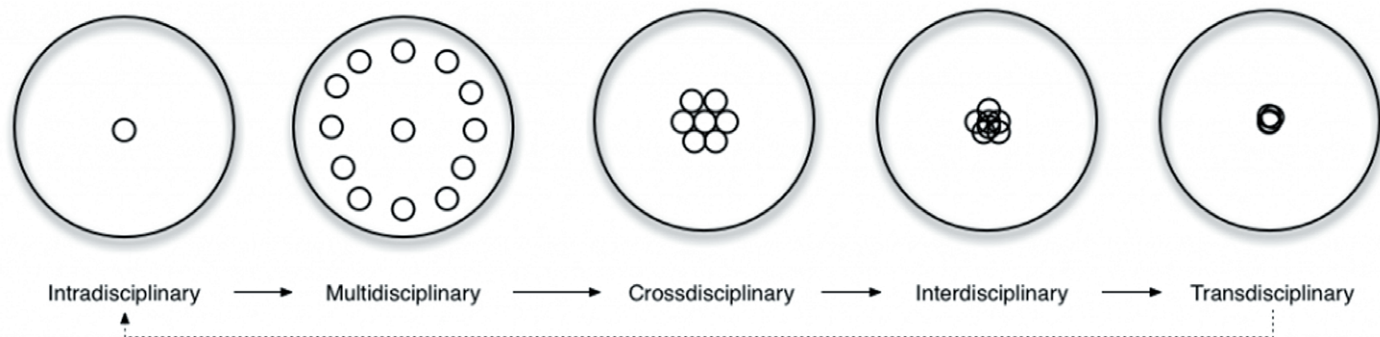
In quanto professionisti, gli architetti, si trovano in una posizio-

the specific characteristics of the environment), from which the much more widespread "sustainability" derives (Zaffagnini, 1993).

Currently, the formation of interdisciplinary groups (and not simply multidisciplinary), seems to be the most effective way to tackle the new complex project, especially in this particular building context, thanks to extensive mutual interaction (non-colonization), hybridization of models, sharing of approaches, analysis and intervention techniques, data processing and multi-criteria decision support methods (Ruggeri *et al.*, 2020). The peculiarities of the historic heritage require today a continuous loop of self-refinement. Therefore, the increasingly articulated segments of knowledge are now necessarily re-inserted, more and more specialized, in this heteronomic process, which becomes a distinc-

tion on how to operate on heritage. The "Environmental Technological Designer", as recognized by the sector scientific community (Marzi *et al.*, 2019), has the skills to trigger and promote the direction of this convincing orientation.

Precisely in this framework, Garner and Mann (2003, p. 495) words can be affirmed with conviction: «design for the built environment is probably the most multidisciplinary practice in all of the design professions». The criticalities of this practice, in the emerging context of "Computer-Supported Collaborative Working (CSCW)" at the beginning of the millennium, were often limited by the difficulty of communication between the team members: «they exchanged information [but] their working did not show a sophisticated level of integration. It seemed to be more "multidisciplinary" and less



ne molto *tricky*, svolgendo un «ruolo cruciale nel coordinamento dei processi di progetto, trovando sempre un difficile equilibrio tra gli aspetti tecnici e sociali del progetto, che richiede un’attenzione molto particolare a tutte le materie» (Pellegrino and Musy, 2017). Tale approccio dà luogo a una «costellazione delle connessioni disciplinari» discussa da Pellegrino e Musy e graficizzata in figura 2, creata a partire proprio dai campi disciplinari di pertinenza degli autori stessi.

Per confrontarsi con le discipline che creano tali connessioni è necessario comprenderne le specifiche metodiche di lavoro, senza che il “coordinatore di competenze” debba essere in grado puntualmente di verificare, calcolare, simulare o modellizzare, ma possa egualmente valutarne le potenzialità, i limiti, le interconnessioni e l’attendibilità per incidere al meglio sull’innalzamento globale della qualità nella produzione del progetto (Lauria *et al.*, 2019). Un aspetto questo davvero strategico per raggiungere un equilibrio non solo nel mercato edilizio, ma anche

a livello di formazione universitaria e post universitaria, come pure per quanto riguarda la ricerca accademica, che la stessa Unione Europea ha voluto fortemente multidisciplinare, interdisciplinare e guidata da approcci multi tematici (Official Journal of the European Union, 2006).

Questo qualificante arricchimento ha cambiato il modo tradizionale di impostazione e risoluzione del problema producendo, per esempio, il concetto di *open-living lab*, trasposto da altre discipline per un miglioramento delle conoscenze nel mondo digitale/immateriale. Tale concetto ha permesso di implementare sensibilmente “gli strumenti tecnici e cognitivi” per il progetto di architettura. Un esempio è il progetto “*Living Labs in Architecture as Innovation Arenas within Higher Education Institutions*”, dove si sottolinea la rilevanza, appunto, dei *Living Labs* in Architettura come nuovi strumenti per un’educazione olistica dello sviluppo sostenibile (ESD - Education for Sustainable Development). Nell’ambito di questo progetto è stato sviluppato nel campus un

“interdisciplinary” working» (*ibidem*). In the new outlined context, only this capacity of intersection and interpenetration can allow the full governance of the building process. Otherwise, it could get out of control and delegate the choices to a fragmentation of satellite figures. Instead, such choices would risk to become “imposed” and conditioning, before and during the executive phase, because they are supported and motivated by a series of specialist technicians, as the only possible solution. The main cause of this potential drift is due, precisely, to a dialogue between the actors, which is not yet really interdisciplinary. The technical-cognitive tools, and above all the methods, instead of contaminating each other (Jensenius, 2012; Stanek and Kammer, 2007) to produce new models of problem setting and problem solving, are simply put in paral-

lel between the different specialisms, producing incommunicability and absence of “interoperability between systems” (Fig. 1).

It is therefore necessary to establish a dialogue based on more advanced *collaborative design*, which leads to a significant increase in the adequacy and innovativeness of the design response. As professionals, architects are in a very tricky position, playing a «crucial role in coordinating project processes, always finding a difficult balance between the technical and social aspects of the project, which requires very particular attention to all the subjects» (Pellegrino and Musy, 2017). This approach gives rise to a “constellation of disciplinary connections”, as discussed by Pellegrino and Musy, presented in figure 2, based on the specific disciplinary fields of the authors.

In order to dialogue with the disci-

plines that create these connections, it is necessary to understand their specific work methods, without the “competence coordinator” having to be able to promptly verify, calculate, simulate or model. Instead, he can equally evaluate their potential, limits, interconnections and reliability to best affect the overall increase of the quality and production of the project (Lauria *et al.*, 2019). This aspect is truly strategic in the interest of achieving a balance in the construction market, but also at the level of university and post-graduate training, as well as for academic research – which the European Union wants strongly multidisciplinary, interdisciplinary and guided by multi thematic approaches (Official Journal of the European Union, 2006).

This contaminating enrichment has changed the traditional way of setting and solving problem by producing, for

example, the concept of open-living lab, transposed from other disciplines to improve knowledge in the digital/immaterial world. This concept allowed to significantly implement “the technical and cognitive tools” for the architectural project. The “*Living Labs in Architecture as Innovation Arenas within Higher Education Institutions*” project is one example which emphasizes the importance of *Living Labs* in Architecture as new tools for a holistic education for sustainable development (ESD - Education for Sustainable Development). As part of this project, a first prototype of a solar house (LOW3) was developed in the university campus, aimed at participating in the Solar Decathlon Europe 2010 (Madrid). LOW3 (2008-2010) demonstrated the importance and impact of a new educational model for architecture, based on the integration

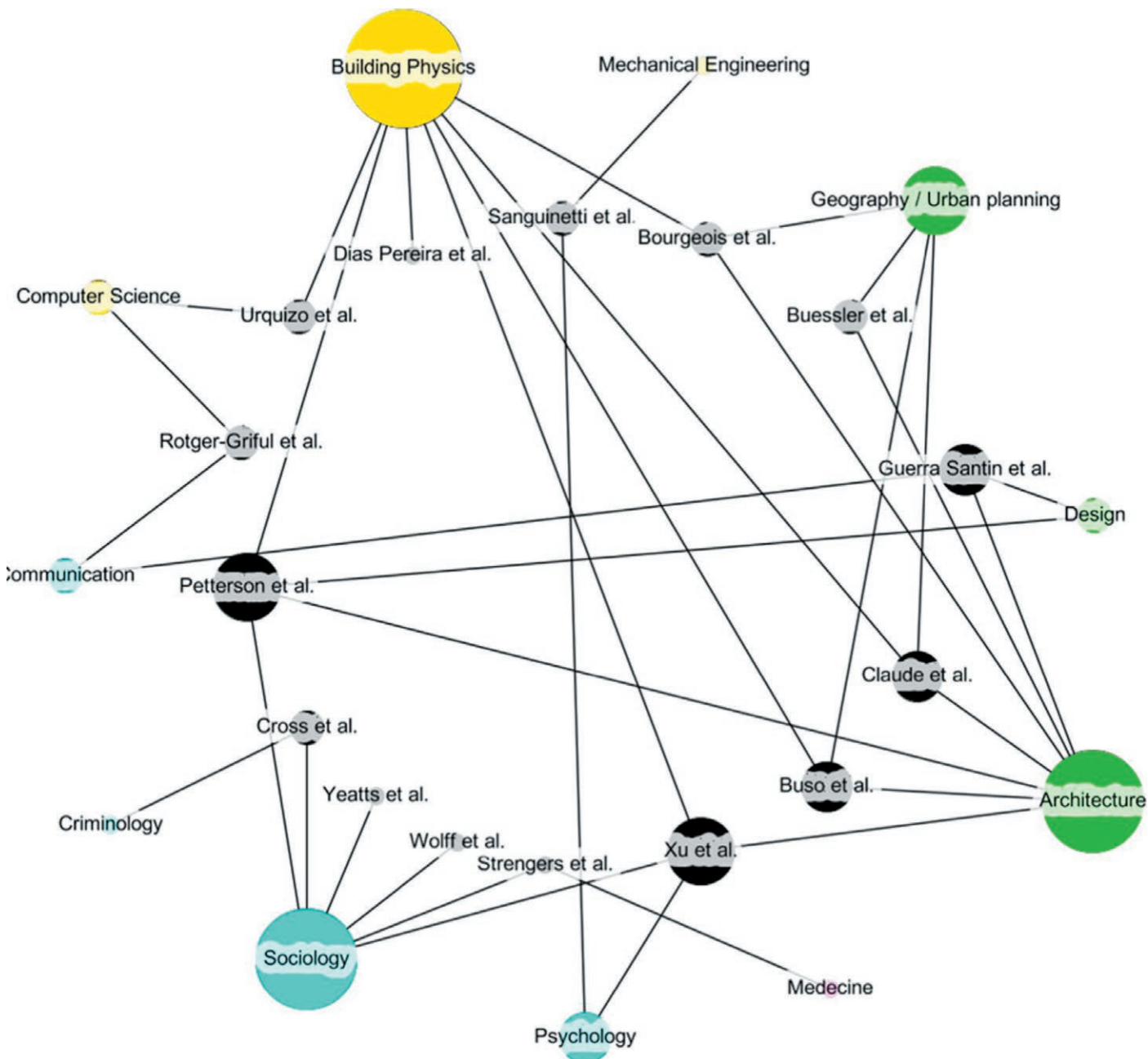
02 | Costellazione delle connessioni disciplinari (Pellegrino and Musy, 2017). Lo schema mostra le possibili interazioni reciproche, nate dall'intersezione dei contributi di diversi autori, tra i campi dell'Architettura, della Sociologia, della Fisica Tecnica, presi come categorie principali, e le possibili connessioni con altri ambiti disciplinari  
 Constellation of disciplinary connections (Pellegrino and Musy, 2017). The diagram shows the possible mutual interactions, given by the intersection of authors' contributions, in the fields of Architecture, Sociology, Technical Physics, taken as main categories, and the possible connections with other disciplinary areas

primo prototipo di casa solare (LOW3), finalizzato alla partecipazione al Solar Decathlon Europe 2010 (Madrid). LOW3 (2008-2010) ha dimostrato l'importanza e l'impatto di un nuovo modello didattico per l'architettura, basato sull'integrazione di saperi tecnici necessari alla costruzione dell'edificio con un alto grado di auto-organizzazione del team, responsabilità individuale e un forte legame tra insegnamento e ricerca (Davoli, 2019).

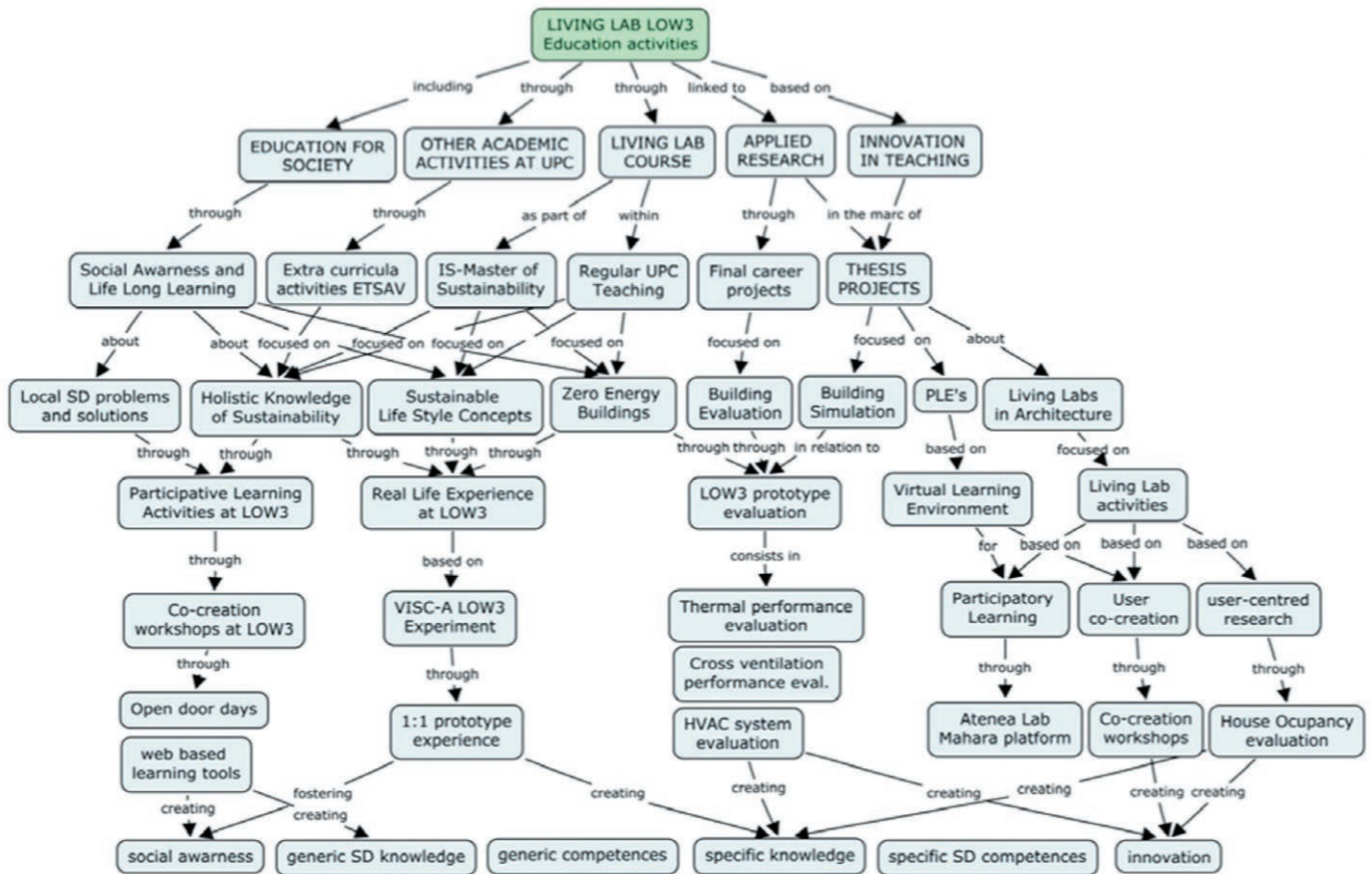
Il concetto alla base di questo modello di *Living Lab* è influenzato dall'idea di coinvolgere il *final user* attraverso un approccio multi-stakeholder, oltre a studenti, ricercatori e cittadini intesi tutti come "utenti" di questa nuova piattaforma (Fig. 3).

Come comprendere, quindi, tutte le dinamiche che stanno alla base dei processi senza perdersi nelle derive dei modelli di cal-

02 |







of technical knowledge, necessary for the construction of the building, with a high degree of self-organization team, individual responsibility and a strong link between teaching and research (Davoli, 2019).

The concept of this Living Lab model is influenced by the idea of involving the final user through a multi-stakeholder approach, as well as students, researchers and citizens all understood as “users” of this new platform (Fig. 3).

Therefore, how can all the underlined dynamics of the processes be understood without getting lost in the drifts of calculation models and “mere” instruments? It is certainly not an easy-to-follow skills calibration.

The Environmental Technological Designer must be fully aware of the languages and terminologies adopted in the various sectors and he must understand the objectives and opportunities

that models, methods and tools allow to reach. Furthermore, the designer has to referee the various fields of specialist knowledge, without becoming itself the manager of the “technical tool”. In general, Building Information Modeling (Santos *et al.*, 2017), an increasingly popular method and operational tool for project management, is an appropriate example of this, flanked by innovative approaches based on high tech forecasting models. The presence of these models shows that, in the on-going process revolution, innovation is no longer just the discovery of new techniques, but also derives from the unprecedented use of so-called “enabling technologies” (Calzolari, 2019). Thanks to these tools, also deriving from hybridization with other sectors, technological design has been able to establish an immediate connection between the field of knowledge of environmental

design, the enhancement and protection of Cultural Heritage, the physical-technical phenomena control, of the technical-economic evaluation of the project and of the business marketing. In particular regarding technologies for the energy retrofit, in relation to the priorities required by the European Union to achieve the planning strategic targets.

This new methodology can be further and positively “conditioned” and “hybridized” by involving the field of knowledge relating to the communication of research results, stating the dissemination as the foundation of the project, especially passing from the strictly design field to design and scientific research. It pushes to take into account in the work process the contribution of a wider audience, composed of different categories of stakeholders (end-users, investors, public

bodies, institutions). In this sense, an emblematic example for the adopted procedure, rather than the specific scientific results which are of no interest to this discussion, is represented by the European research HeLlo - Heritage energy Living Lab onsite MSCA IF Horizon2020 (Fig. 4), below described.

**The HeLlo project as an example of hybridization within experimental research in the technological field**

The HeLlo project was born as an experimental research with the main objective of increasing the awareness of professionals (designers, Administrations, Public Authority, public and private clients) regarding the performance of some retrofit solutions in the case of intervention on the historic built heritage.

Thanks to the creation of an in-situ monitoring laboratory, some thermal

colo e delle “mere” strumentazioni? Non è certo una calibrazione di competenze di facile percorribilità.

Il Progettista Tecnologico Ambientale deve essere pienamente consapevole dei linguaggi e delle terminologie adottati nei diversi settori, deve recepire gli obiettivi e le opportunità che modelli, metodi e strumenti permettono di raggiungere, deve aver ben presente quali siano le figure depositarie dei diversi campi di sapere specialistico, ma non può, anzi non deve, diventare esso stesso il gestore dello “strumento tecnico”. In generale, ne è un esempio appropriato il *Building Information Modeling* (Santos *et al.*, 2017), metodo e strumento operativo sempre più diffuso per il *management* del progetto, affiancato da approcci innovativi basati su modelli previsionali *high tech*. La presenza di tali modelli dimostra che, nella rivoluzione del processo in atto, l’innovazione non è più solo la scoperta di nuove tecniche, ma deriva, anche, dall’impiego inedito delle cosiddette “tecnologie abilitanti” (Calzolari, 2019). Grazie a questi strumenti, anch’essi derivanti dall’ibridazione con altri settori, la progettazione tecnologica ha potuto stabilire un’immediata connessione fra il campo del sapere della progettazione ambientale, della valorizzazione e tutela del *Cultural Heritage*, del controllo fisico-tecnico dei fenomeni che interessano gli interventi su questo tipo di patrimonio edilizio, della valutazione tecnico-economica del progetto e del marketing di impresa, in particolare sul fronte delle tecnologie per il retrofit energetico, in relazione alle priorità richieste dall’Unione Europea per il raggiungimento degli obiettivi della pianificazione strategica comunitaria.

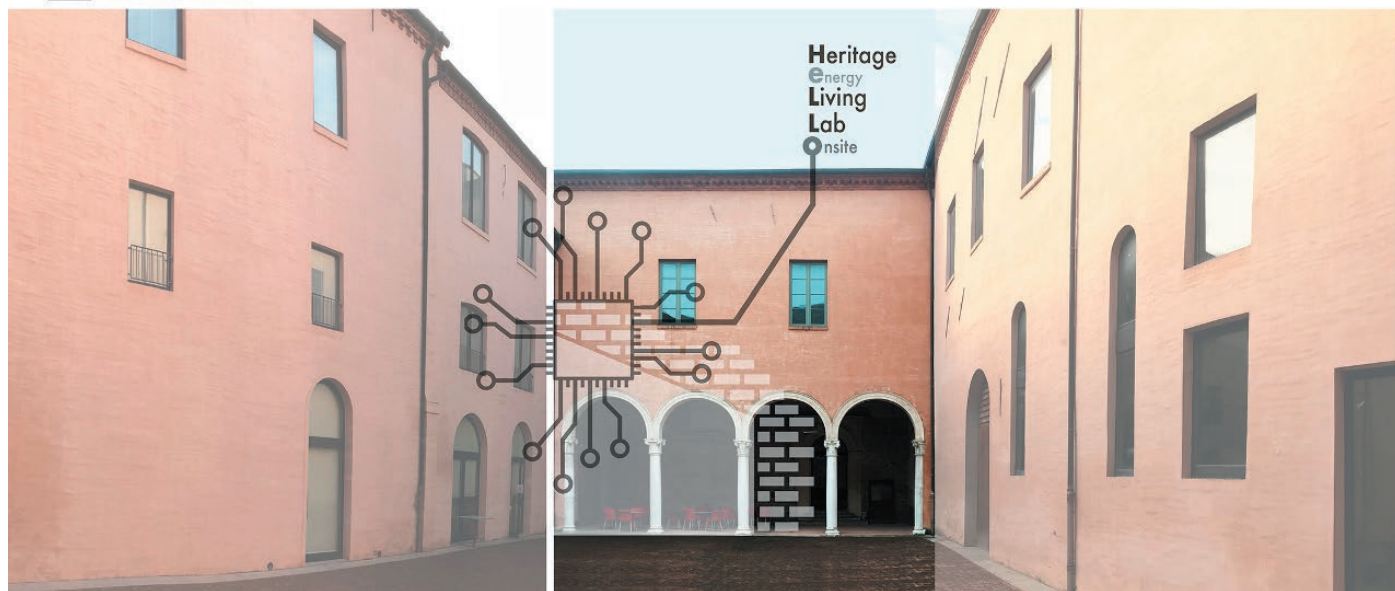
Soprattutto quando si passa dal campo strettamente progettuale a quello della ricerca progettuale e della ricerca scientifica, il tutto può essere ulteriormente e positivamente “condizionato” da una volontà di coinvolgimento dell’altro campo di conoscenza relativo alla comunicazione dei risultati della ricerca, della sua disseminazione come fondamento del progetto, che spinge a tenere conto di un’impostazione del lavoro di indagine anche nella prospettiva di coinvolgere un pubblico più vasto, composto da categorie differenziate di *stakeholders* (utenti finali, investitori, enti pubblici, istituzioni).

In questo senso un esempio emblematico, non tanto per i risultati scientifici specifici, che non interessano questa trattazione, quanto per la processualità adottata, è rappresentato dalla ricerca europea *HeLLo - Heritage energy Living Lab onsite* MSCA IF Horizon2020 (Fig. 4), qui di seguito documentata.

### **Il progetto HeLLo come esempio di ibridazione nella ricerca sperimentale in ambito tecnologico**

Il progetto HeLLo nasce come ricerca sperimentale con il principale obiettivo di aumentare la consapevolezza degli addetti ai lavori (progettisti, Amministrazioni, Soprintendenze, committenti pubblici e privati) in merito

alle prestazioni di alcune soluzioni di retrofit nel caso di intervento sul patrimonio costruito storico. Attraverso la creazione di un laboratorio di monitoraggio *in situ*, sono stati testati alcuni sistemi di isolamento termico per fornire dati reali (performance termo-igrometrica) utili alla corretta progettazione degli inter-



venti. Rispetto a una tradizionale attività laboratoriale, la forma innovativa del progetto è quella di coinvolgere diversi expertise, inerenti principalmente agli aspetti conservativi, di fisica tecnica, di *data analytics* e progettazione tecnologica. Inoltre, il laboratorio si è configurato come *open lab* aprendo le porte agli stakeholder per far vivere l'“esperienza sperimentale” anche al di fuori del mondo accademico (Fig. 5).

Con lo sviluppo di tale ricerca, motivata dalla necessità di “costruirsi” set di dati quando non disponibili all'interno della comunità scientifica, si è voluto promuovere una sperimentazione di questo tipo anche nel perimetro dell'Architettura, con la convinzione che l'intero processo dovesse essere promosso e coordinato da Architetti, soprattutto nel delicatissimo ambito del *Cultural Heritage*.

Per portare a termine l'obiettivo con successo, è stato necessario impostare il progetto di ricerca su solide basi preliminari, costituite principalmente da modelli applicabili elaborati in altri settori disciplinari, per coinvolgere i loro esperti, implementare ed adattare tali saperi alla sfera dell'Architettura e del controllo energetico ambientale del costruito, “progettare” le strumentazioni necessarie, concordare e inventare gli assetti applicativi e stabilire il contributo, sempre interfacciato, del Progettista Tecnologico Ambientale e degli altri attori specialisti nel rilevamento ed analisi di grandi quantità di dati, secondo un organigramma di figure e competenze piuttosto ampio.

Il modello adottato si basa su due principi: interdisciplinarietà sincronica e alchimia della molteplicità di expertise coinvolte.

Con queste due accezioni si è fin da subito rifiutata la logica del passaggio di consegne “a cascata”, in favore di un modello contestuale, sincronico, basato su continue azioni di feedback fra le di-

insulation systems were tested to provide real data (hygrothermal performance), useful for the correct planning of thermal retrofit interventions.

Compared to a traditional experimental activity, the innovative aspect of the project was to involve different expertise, mainly inherent to the conservation, technical physics, data analytics and technological design aspects. In addition, the laboratory has been configured as an open lab, opening the doors to stakeholders even outside the academic world, to live an “experimental experience” (Fig. 5).

The research, motivated by the need to “build” data sets, when not available within the scientific community, wanted to promote this kind of activity also in the framework of Architecture, with the conviction that the entire process should be promoted and coordinated by architects, especially

in the very delicate area of Cultural Heritage.

To successfully achieve the goal, it was necessary to set the research project on a solid preliminary basis, consisting mainly of applicable models developed in other disciplinary sectors to:

- involve their experts;
- implement and adapt these knowledges to the sphere of Architecture and of buildings' environmental and energy control;
- “design” the necessary instruments;
- invent shared application structures;
- establish the contribution, always interfaced, of the Environmental Technological Designer and of the other specialists in the big data analysis, thanks to a wide workflow of figures and skills.

The adopted model is based on two principles: synchronic interdiscipli-

verse competenze. Sono state messe a sistema (Fig. 6) le seguenti expertise in relazione agli aspetti:

- *tecnologici*\_Esperti di metodologie di efficientamento energetico-ambientale sul *Cultural Heritage* (Centro Ricerche Architettura>Energia, Dip. Architettura dell'Università degli studi di Ferrara, Centro A>E - Unife);
- *conservativi*\_Esperti per la valorizzazione dei beni culturali (rappresentanti della Soprintendenza e del MiBACT - Ministero per i Beni e le Attività Culturali e per il Turismo) per definire congiuntamente i criteri di adattamento al caso di studio storico e i livelli prestazionali percorribili delle soluzioni tecnologiche da sperimentare, come pure i rischi connessi ai sistemi di monitoraggio, al fine di garantirne la massima compatibilità e reversibilità, la minima invasività, la distinguibilità;
- *energetici*\_Esperti nella costruzione di modelli di simulazione termoisometrica per la verifica incrociata tra dati reali monitorati e il risultato di processi di previsione informatizzata (Centro A>E - Unife);
- *data analytics*\_Esperti di sistemi di sensoristica e monitoraggio (EURAC RESARCH Bolzano e INFN-Istituto Nazionale di Fisica Nucleare sezione di Ferrara) per la progettazione del sistema di rilevamento dei dati ambientali, la progettazione delle camere climatiche di prova *in situ* calibrate ed adattate per l'uso in contesti storici, a partire dalle indicazioni presenti in letteratura, e per la gestione in remoto di questi dati e la loro elaborazione finalizzata alla creazione di *dataset* relativi al comportamento dei sottosistemi edilizi;
- *logistico-laboratoriali*\_Esperti nella realizzazione di manufatti in legno per la costruzione delle camere di monitoraggio mobili (Fig. 7) (Azienda nel settore del legno);

nary work and alchemy of the multiplicity of involved expertise.

With these two meanings, the logic of the “waterfall” handover was immediately rejected, in favour of a contextual, synchronic model based on continuous feedback actions between the different skills. A system of the expertise was created (Fig. 6) in relation to the following aspects:

- *technology*\_Experts of energy-environmental efficiency methodologies for Cultural Heritage (Architettura>Energia Research Centre, Department of Architecture, University of Ferrara, Centre A>E - Unife);
- *conservation*\_Experts for the enhancement of cultural heritage (members of Heritage Authority and MiBACT - Ministry for Cultural Heritage and Activities and for Tourism) to define the techno-

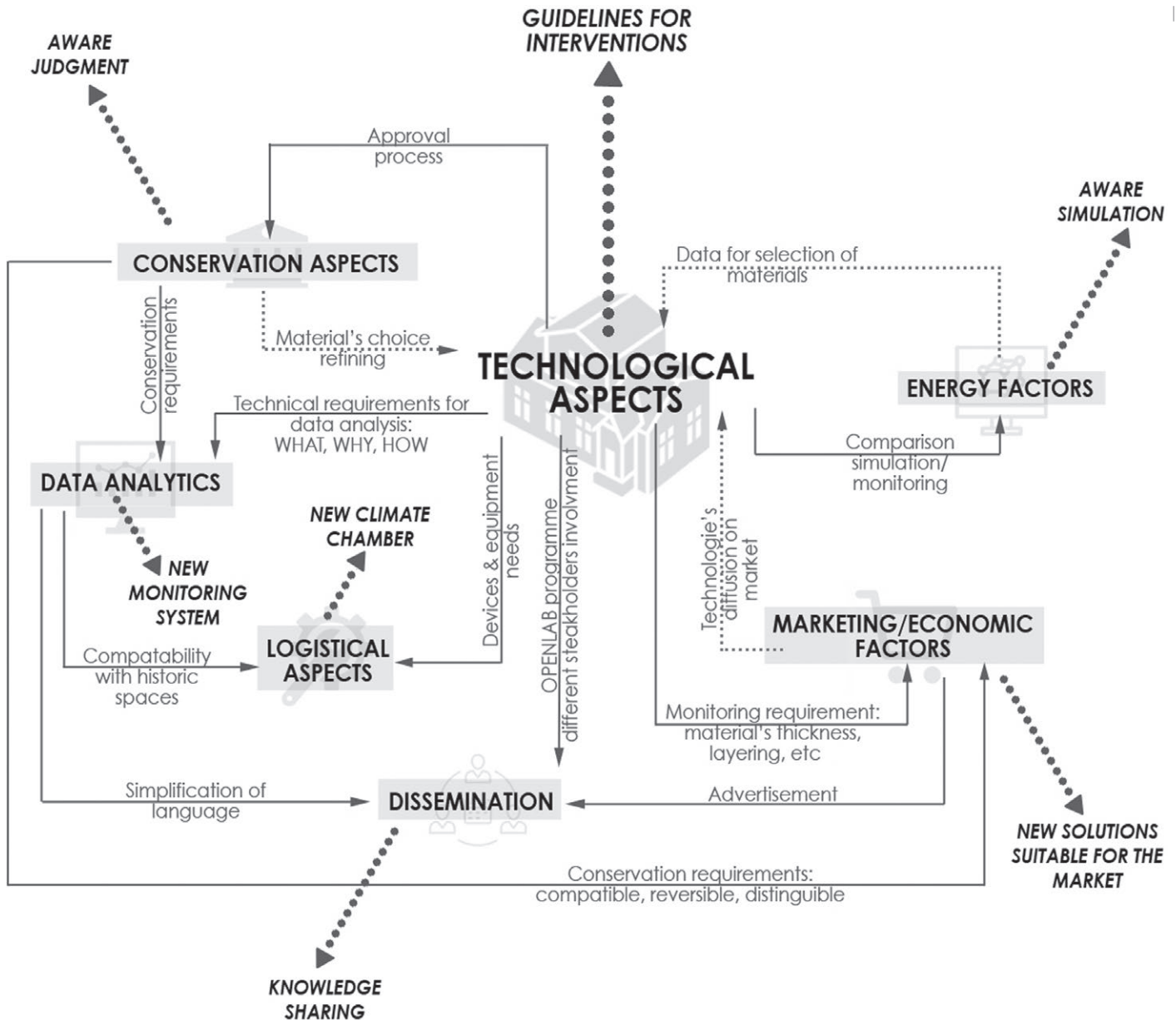
logical solutions to be tested, jointly evaluating the criteria for adaptation to the historic case study and their performance levels, as well as the risks associated with the monitoring systems, in order to ensure maximum compatibility and reversibility, minimum invasiveness, distinguishability;

- *energy*\_Experts of hygrothermal simulation models for cross-checking between real monitored data and the result of computerized forecasting processes (Centre A>E - Unife);
- *data analytics*\_Sensors and monitoring systems experts (EURAC RESARCH Bolzano and INFN - National Institute of Nuclear Physics of Ferrara) for (i) the design of the data survey and analysis system, (ii) the design of the in situ hot boxes, calibrated for the use in his-



06 | Progetto HeLlo. Nello schema sono sintetizzati i ruoli e i rispettivi flussi di collegamento tra le competenze coinvolte nel progetto. A partire dalle competenze tecnologiche, poste al centro come ruolo di regia delle scelte di processo, sono indicati gli expertise relativi agli aspetti conservativi, di analisi dati, logistici, di disseminazione, relativi al marketing ed energetici. Per ciascuno di essi sono indicate le interazioni in loop necessarie al raggiungimento in primis degli specifici obiettivi di ciascuna figura coinvolta e successivamente della ricerca. A scopo esemplificativo, per scegliere le stratigrafie isolanti da studiare attraverso la campagna di monitoraggio sono stati condotti tavoli di lavoro interdisciplinari in cui, grazie al contributo del MiBACT e delle aziende produttrici dei materiali isolanti, sono state ponderate le esigenze conservative e quelle del mercato (diffusione, spessori commerciali e tipologie di installazione) con gli interessi e le necessità di innovazione scientifica della ricerca (elaborato da: Marta Calzolari)

*HeLlo project. The diagram summarizes the roles and the respective connection flows between the skills involved in the project. The technological skills are placed at the centre of the workflow with the role of process's coordination, and then linked to all the other expertise related to the conservation, data analysis, logistics, dissemination, marketing and energy aspects. The scheme indicates the loop interactions for each expertise, necessary to achieve the specific objectives of each involved specialist and of the research. For example, to choose the insulating system to be tested through the monitoring campaign, interdisciplinary worktables were conducted to balance, thanks to the contribution of MiBACT and the members of insulating materials' companies, the conservation and market needs (dissemination, commercial thicknesses and types of installation) with the interests and requirement of scientific research innovation (edit by: Marta Calzolari)*



toric contexts following the field literature and (iii) for the remote data management and processing aimed at creating datasets related to the behaviour of the building subsystems;

- *logistics and laboratory\_Experts* in the production of wooden products for the construction of mobile monitoring chambers (Fig. 7) (Company

- in the wood sector);
- *business marketing\_Experts* by materials' companies for the joint executive design and subsequent in situ application of technological solutions for efficiency (Companies in the thermal insulation sector);
- *dissemination\_Experts* in the communication sector for the dissemi-

nation of the project's activities to involve the necessary stakeholders and the subsequent exploitation of the results (Centre A>E).

**A model of synchronic integration for the intervention on cultural heritage**  
Thanks to this experience, the contamination of knowledge regarding

technological-environmental planning has produced significant advances and changes in the initial knowledge. In particular, working in an interdisciplinary team with a heteronomic perspective has led to consider differently the use of the tools and procedures to be adopted and to find implementation between them.

- *marketing di impresa*\_Esperti di aziende per la progettazione esecutiva congiunta e la successiva applicazione sul campo di sperimentazione delle soluzioni tecnologiche per l'efficientamento (Aziende nel settore degli isolanti termici);
- *disseminazione*\_Esperti del settore della comunicazione per la diffusione del progetto ai fini del coinvolgimento degli *stakeholders* necessari e la successiva disseminazione dei risultati (Centro A>E).

### Un modello di integrazione sincronica per l'intervento sul patrimonio culturale

Le contaminazioni del sapere inerente alla progettualità tecnologico-ambientale dopo questa esperienza hanno prodotto significativi avanzamenti e mutazioni nel sapere di partenza. In particolare, l'operare in team interdisciplinare in un'ottica di eteronomia ha portato a considerare in maniera diversa e a trovare elementi di implementazione per quanto attiene l'uso degli strumenti e delle procedure da adottare.

Il complesso tema dell'efficientamento energetico del patrimonio culturale è stato affrontato, infatti, considerando parallelamente aspetti che spesso vengono ignorati o solo marginalmente coinvolti:

- elaborazione di un sistema di monitoraggio non convenzionale, ma compatibile con le istanze di tutela, per quanto riguarda la tipologia e il metodo di installazione della sensoristica, e con le esigenze di raccolta dati per le valutazioni energetico-ambientali;
- sviluppo del sistema di *data analytics* appropriato all'installazione in ambienti di pregio e a situazioni complicate in re-

The complex issue of energy efficiency of cultural heritage was addressed, in fact, by considering, in parallel, aspects that are often ignored or only marginally involved:

- development of an unconventional monitoring system, compatible both with the heritage protection requirements as regards the type and method of installation of the sensors, and with the data collection requirements for the energy-environmental assessment;
- development of a data analytics system appropriate for the installation in prestigious environments and complex situations in relation, mainly, to the not always easy WiFi connections and suitable for the analysis even by non-specialists;
- study of specific technological solutions for historic masonries, resulting from the balancing of commer-

cial needs (use of widespread materials), of protection requirements (reversible recognizable solutions, compatible with the historic characters) and in line with the energy simulations for quantification of the achievable increased performance;- implementation of a step-by-step dissemination programme, different from the conventional practice, normally planned for the final act, designed at different communication levels (in terms of appropriateness of languages) and for different interlocutors.

The result was the development of an integrated and shared process, based on a temporally unitary and synchronous interdisciplinary intervention on historic buildings, complementary to the guidelines developed in recent years and then summarized in guidelines by MiBACT (MiBACT,

- lazione, principalmente, alle non sempre facili connessioni WiFi e alla lettura dei dati anche da parte di non specialisti;
- studio di soluzioni tecnologiche specifiche per murature storiche, risultato del bilanciamento di esigenze commerciali (uso di materiali pervasivi del mercato), di tutela (soluzioni reversibili, riconoscibili e compatibili con la "materia storica") e in linea con le simulazioni energetiche per la quantificazione dell'incremento prestazionale raggiungibile;
- messa in atto di un programma di disseminazione *step by step* e non, come più convenzionalmente accade nei progetti di ricerca, solo nell'atto conclusivo, pensato su diversi piani comunicativi (in termini di appropriatezza dei linguaggi) e per differenti interlocutori.

Il risultato è la messa a punto di un processo integrato e condiviso, fondato su una interdisciplinarietà temporalmente unitaria e sincrona per l'intervento sugli edifici storici, complementare alle linee guida sviluppate in questi anni e poi sintetizzate dal MiBACT nelle sue linee di indirizzo (MiBACT, 2015).

Anche se i dati scientifici emersi nel progetto sono specifici per il caso studio indagato (che seppur tipologicamente diffuso sul territorio italiano non è rappresentativo della totalità del patri-



monio storico), il processo per il loro rilievo, raccolta e interpretazione rappresenta un modello esportabile a molte altre situazioni di indagine.

Il prossimo passo della ricerca sarà quello di utilizzare il modello di indagine su una rete di casi studio, per permettere che le strategie ipotizzate abbiano un maggiore impatto alla scala urbana. Per raggiungere questo nuovo e ambizioso obiettivo la strada può essere quella della traduzione da altri campi disciplinari di nuovi strumenti materiali/immateriali a forte componente digitale (*IoT* e *KETs*) per l'ambiente costruito e il patrimonio storico (Progetto TECH-START, PRIN 2017). Per fare questo è necessario sviluppare ulteriormente il ruolo di coordinatore di saperi del Progettista Tecnologico Ambientale per:

- governare la sempre maggiore complessità nell'uso di *big data*;
- creare uno *smart environment* responsivo, non più a livello di singolo edificio, bensì con scalarità progressive;
- coinvolgere gli utenti come *prosumers* (un consumatore consapevole, attivamente coinvolto nelle varie fasi del progetto) ai fini di aumentare l'efficacia delle politiche di miglioramento prestazionale.

In conclusione, occorre rilevare come il processo di ricerca sia stato sì pensato da architetti per investigare su temi utili alla progettazione architettonica (senza alcuna devianza e distrazione in corso d'opera rispetto agli obiettivi iniziali), ma in un'ottica eteonomica che ha visto arricchimenti, ibridazioni e contaminazioni strategiche e per certi versi inaspettate nel modo di pensare da architetti.

2015). Even if the scientific data of the project are specific to the investigated case study (which represents a widespread typology on the Italian territory, but it is not representative of the totality of the historic heritage), the presented process for the data survey, collection and interpretation defined a model that can be exported to many others applied-research cases.

The next step of the research establishes the application of the survey model on a network of case studies, to enhance the impact of the planned strategies at the urban scale.

The translation from other disciplinary fields of new tangible/intangible tools with a strong digital component (*IoT* and *KETs*) for the built environment and historical heritage (TECH-START Project, PRIN 2017) is the approach to achieve this new and ambitious goal.

It is, therefore, necessary to further de-

velop the role of knowledge coordinator of the Environmental Technological Designer:

- to govern the increasing complexity in the use of big data;
- to create a responsive smart environment, no longer at a single building level, but with progressive scaling;
- to involve users as prosumers (a conscious consumer, actively involved in the various phases of the project) in order to increase the effectiveness of performance improvement policies.

In conclusion, the research process was conceived by architects to investigate architectural design themes (without any deviation and distraction from the initial objectives), but using heteronomy in the perspective to pursue enrichments, hybridizations and strategic contaminations, in some

## RICONOSCIMENTI

Il progetto HeLLO ha ricevuto finanziamenti dal programma di ricerca e innovazione Horizon2020 dell'Unione Europea nell'ambito della convenzione di sovvenzione MarieSkłodowska-Curie n. 796712.

In particolare, M. Calzolari si è occupata dei flussi relativi agli aspetti logistico-laboratoriali e di disseminazione, P. Davoli dei flussi relativi alla conservazione e marketing d'impresa, L. Dias Pereira si è occupata dei flussi relativi agli aspetti energetici e di data analytics.

## REFERENCES

Antonini, E. and Tucci, F. (2017), *Architettura, città e territorio verso la green economy: la costruzione di un manifesto della green economy per l'architettura e la città del futuro*, Edizioni Ambiente, Milano.

Davoli, P. (2019), "La competizione internazionale Solar Decathlon. Progetti innovativi, costruzioni reali ed efficienti, una formazione universitaria professionalizzante che interagisce con il mercato delle costruzioni", *L'ufficio tecnico*, Vol. 3, pp. 5-19.

Garner, S. and Mann, P. (2003), "Interdisciplinarity: Perceptions of the value of computer-supported collaborative work in design for the built environment", *Automation in Construction*, Vol. 12(5 SPEC.), pp. 495-499.

Jensenius, A.R. (2012), "Disciplinarity: intra, cross, multi, inter, trans", available at: <https://www.arj.no/2012/03/12/disciplinarity-2/> (accessed 28 May 2020).

Lauria, M., Mussinelli, E. and Tucci, F. (2019), *La Produzione del Progetto*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN).

Marzi, L., Romano, R. and Setola, N. (2019), "La Tecnologia dell'Architettura in una società che cambia. Risultati del questionario e prime riflessioni sui dati raccolti", available at: <https://bit.ly/3btgiOf> (accessed 28 May 2020).

ways unexpected in the way of thinking as architects.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The HeLLO project has received funding from the European Union's Horizon2020 research and innovation program under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No 796712.

In particular, M. Calzolari dealt with the flows relating to the logistical-laboratory and dissemination aspects, P. Davoli with the flows relating to conservation and marketing, L. Dias Pereira dealt with the flows relating to the energy aspects and data analytics. The authors are listed in alphabetical order.

Masseck, T. (2017), "Living Labs in Architecture as Innovation Arenas within Higher Education Institutions", *Energy Procedia*, Elsevier, Vol. 115, pp. 383-389.

MiBACT (2015), "Linee di indirizzo per il miglioramento dell'efficienza energetica nel patrimonio culturale. Architettura, centri e nuclei storici ed urbani", available at: <https://bit.ly/39l3qXE> (accessed 19 December 2018).

Official Journal of the European Union (2006), "Decision n. 1982/2006/EC of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Seventh Framework Programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007-2013)", *Official Journal of the European Union*, Vol. 49, p. 412.

Pellegrino, M. and Musy, M. (2017), "Seven questions around interdisciplinarity in energy research", *Energy Research and Social Science*, Elsevier, Vol. 32, pp. 1-12.

Ruggeri, A.G. *et al.* (2020), "Planning energy retrofit on historic building stocks: A score-driven decision support system", *Energy and Buildings*, Elsevier, Vol. 224, p. 110066.

Santos, R., Costa, A.A. and Grilo, A. (2017), "Bibliometric analysis and review of Building Information Modelling literature published between 2005 and 2015", *Automation in Construction*, Vol. 80, pp. 118-136.

Stanek, L. and Kaminer, T. (2007), *Trans-disciplinarity: The Singularities and Multiplicities of Architecture*. Footprint.

Tavares, V., Lacerda, N. and Freire, F. (2019), "Embodied energy and greenhouse gas emissions analysis of a prefabricated modular house: The 'Moby' case study", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 212, pp. 1044-1053.

Zaffagnini, M. (1993), "Presentazione", in Davoli, P. (Ed.), *Architettura senza impianti. Aspetti bioclimatici dell'architettura preindustriale*, Alinea Editrice, Firenze, pp. 7-8.



Laura Daglio, Elisabetta Ginelli,

Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano, Italia

[laura.daglio@polimi.it](mailto:laura.daglio@polimi.it)

[elisabetta.ginelli@polimi.it](mailto:elisabetta.ginelli@polimi.it)

**Abstract.** Una pervasiva autoreferenzialità della tecnica ha caratterizzato il panorama architettonico da alcuni decenni, interessando una quota minoritaria della produzione architettonica, celebrata dalla pubblicistica di settore, ma incidendo marginalmente su quell'edilizia corrente e ordinaria che di fatto trasforma il paesaggio. Rivolgendosi a quest'ultima, il saggio tenta di definire e argomentare la natura eteronoma del cambiamento tecnologico nel contesto nazionale quale presupposto per orientare la ricerca e il progetto verso il perseguimento di un ruolo sociale della tecnica intesa come risposta a una domanda il più possibile ampia e diffusa. La tesi viene altresì sostenuta attraverso casi emblematici nella storia del settore edilizio in Italia dal Dopoguerra. A partire da una sintetica delineazione dei fattori strutturali del cambiamento, infine, si intende fornire alcune riflessioni operative per un ripensamento del rapporto tra progetto e costruzione.

**Parole chiave:** Ruolo sociale della tecnica; Innovazione; Settore edilizio; Fattori endogeni cambiamento.

## Confluenza di ineludibili influenze

L'architettura può essere sottoposta ad un'interpretazione teorica/autarchica in cui la si concepisce come sviluppo di un'azione autonoma, indipendente e autosufficiente.

Il risultato di questa impostazione, in una logica di determinismo ideologico (Roy and Cross, 1975), rappresenta inevitabilmente l'esplicitazione di un'autoreferenzialità, di un'espressione dogmatica secondo canoni estetico/compositivi o tecnico/celebrativi, che la rappresenta come mera figura di una qualità a carattere frammentario ed eccezionale, connessa solo casualmente con la realtà senza trasferire specifiche innovazioni che la connotano in un'applicazione diffusa.

Nel rapporto con il contesto sociale, economico e ambientale, l'architettura è molto più di un oggetto fine a sé stesso o di un prodotto merceologico, poiché è – o dovrebbe essere – progettata, costruita e gestita per soddisfare un bisogno della collettività, nella conoscenza strutturale delle caratteristiche, storiche e

attuali, degli attori coinvolti, secondo condizioni e risorse note e secondo mezzi e organizzazioni disponibili, tipiche di un contesto socio-economico/temporale.

L'architettura, quindi, richiama una definizione di progetto che la esplicita come la programmazione di operazioni atte a raggiungere obiettivi (il soddisfacimento di bisogni) in condizioni di scarsità di risorse materiali e immateriali (Garzena, 1966), confermandone il ruolo sociale.

Ne risulta un processo imperniato sulla ricerca di un soddisfacimento essenziale, anziché su una ricerca di temi, da affrontare con atteggiamento lungimirante, proattivo e sperimentale, anticipatore di obiettivi possibili, che richiede un ruolo dell'architetto contraddistinto non da un semplicistico "fare" ma da un "agire" responsabile (Galimberti, 1997).

Svariate sono le posizioni sull'autonomia e l'eteronomia dell'architettura e il rapporto che i due termini instaurano<sup>1</sup> senza negarne tout court l'esistenza<sup>2</sup>.

La visione dicotomica risulta portatrice di una disgiunzione tra architettura e "edilizia" che considera l'eteronomia come una sottomissione a una prassi, considerata da discipline devotamente osservanti, troppo volgare e "disturbante" (Settis, 2017) che non sembra in sintonia con quanto dichiarava Loos nell'affermare che un architetto è un muratore che parla il latino.

Il termine "edilizia" rimanda a una conoscenza tecnico/costruttiva rapportata alla produzione, che include analisi sui rapporti tra gli elementi caratteristici della struttura del settore delle costruzioni (dimensione delle imprese, domanda e offerta di lavoro, costo della manodopera, costo di costruzione e costo della vita, ecc.) (Cicconi, 1981), che, se coniugata con il significato culturale di tecnologia, riporta attenzione su temi indagati nel

The heteronomy of building technologies in the construction industry in Italy. Notes for a to-do list

**Abstract.** A pervasive self-referential technique has characterized architecture for some decades, affecting a minor part of architectural production. Celebrated by specialist publications, it has marginally impacted current and ordinary constructions that actually transform the landscape. Addressing the latter production, the essay attempts to define and argue the heteronomous nature of technological change in the national context as a prerequisite for orienting research and design towards the pursuit of a social role of technology, considered a response to the broadest and most widespread demand. This thesis is also underpinned by the discussion of emblematic cases in the history of the Italian construction sector during the post-war period. Finally, starting from a brief outline of the structural factors of change, we intend to provide some operational reflections to rethink the relationship between design and construction.

**Keywords:** Social role of the technique; Innovation; Building sector; Endogenous factor change.

## Convergence of inescapable conditions

Architecture can be interpreted according to a theoretical/autarkic evaluation, which conceives it as the development of an autonomous, independent and self-sufficient action.

The result of this approach, in compliance with ideological determinism (Roy and Cross, 1975), inevitably represents the assertion of a self-referential concept, of a dogmatic expression according to aesthetic/compositional or technical/celebratory canons, which represent it as a mere figure of fragmentary and exceptional quality. It is connected only casually with reality without transferring specific innovations that characterize it in a

widespread application.

In its relationship with the social, economic and environmental context, architecture is much more than an object for its own sake or a commodity. In fact, it is – or should be – designed, built and managed to meet a community demand, with inherent knowledge of the historical and current characteristics of the stakeholders involved, according to known conditions and resources, and to available means and organizations typical of a socio-economic/temporal context.

In the architectural framework, the project is, therefore, defined as the programming of operations to achieve goals (the satisfaction of needs) in conditions of scarcity of material and intangible resources (Garzena, 1966), thus confirming its social role.

The resulting outcome is a process centered on the search to meet needs,

passato dall'Area della Tecnologia dell'architettura e che sarebbe di indubbio interesse riprendere per comprendere quanto e come la tecnica e l'innovazione possano trovare sbocco nella ricerca della qualità diffusa dell'abitare.

Il saggio parte da una posizione che vede l'architettura come la risultante di un progetto basata sulla concezione sistemica, in cui le proprietà non possono essere ridotte a unità minori (Capra, 1982) ritenute insignificanti o ancillari. È una realtà in cui saper distinguere "vincoli" materiali di stato di un luogo e in cui riconoscere condizioni e influenze con lo scopo di generare "possibilità" più che affrontare "condizionamenti", azioni che richiedono un "pensiero progettante" sospeso tra le ragioni del fare e la tensione speculativa (Perriccioli and Nunziant, 2019).

Considerare le "possibilità" equivale a un atteggiamento progettuale in cui il pensiero è un pensiero-processo che include la consapevolezza della dinamicità che caratterizza i sottoinsiemi nel contesto e nel tempo; in cui il processo di progettazione non è sequenziale, quindi gerarchico tra gli specialismi, ma di squadra, contando su un ruolo, denominato da Brusco "egemone" (D'Alessandro, 1997), di regia del progettista, in cui il progetto ingloba, fin dal principio, le logiche delle varie tecniche. Letta dal punto di vista delle tecniche, l'eteronomia diventa condizione di fattibilità ed esecutività in relazione alle risorse (economiche, professionali e merceologiche del tempo e in quanto conoscenza dei fattori che caratterizzano e condizionano il settore delle costruzioni) al fine di raggiungere la qualità dell'intervento al più alto livello di diffusione.

Leteronomia è una condizione ineludibile della concezione di sistema aperto, quale viene considerato il progetto di architettura, che governa il binomio teorie e prassi, *praxis* (l'agire) e *techne* (il

fare) (Losasso, 2017) che incide sugli aspetti sociali, economici e ambientali della realtà nell'attivo riconoscimento di esigenze collettive e individuali.

Il saggio muove da questa posizione, ribadendo il ruolo sociale e non neutrale della tecnica in rapporto alla dimensione economica, con il fine di ampliare la riflessione dalle modalità di controllo del processo progettuale alle condizioni materiali di produzione, nella convinzione che lavorare per la qualità, attraverso tutti i meccanismi e i sistemi che possono garantirla, consenta di ampliarne il più possibile la diffusione in risposta a una domanda sociale e non solo elitaria e privilegiata (Scoccimarro, 2008). Il criterio di ordine economico/produttivo ha caratterizzato le scelte del settore delle costruzioni, sia esse di ordine immateriale (politico) che materiale (costruttivo) sin dal secondo dopoguerra e ne fa una delle basilari "risorse" per il raggiungimento di uno scopo. Sono molte le dimostrazioni di ciò, fra cui l'esito del Convegno Nazionale per la ricostruzione edilizia svoltosi a Milano nel dicembre 1945 che aveva come tema l'industrializzazione edilizia. Giancarlo De Carlo e Pietro Spada riferirono che lo sviluppo del dibattito ruotò essenzialmente su questioni di natura economica, scrivendo nel loro resoconto che «l'aspetto economico del problema trascinava con sé un contenuto politico e sociale che era la vera radice di tutti i dissensi» (Trivellini, 1998). Occupazione e ricostruzione del patrimonio abitativo distrutto erano gli obiettivi del settore edile, considerato "volano dell'economia", tenuto volutamente fuori dai processi di industrializzazione e di innovazione tanto che negli appalti di opere finanziate dallo stato, per i lavori di scavo, era prescritto il solo impiego della manodopera senza ricorso a macchinari.

Il testo vuole porre l'attenzione sulle tecniche di realizzazione

rather than on a search by themes. This process should be faced with a farsighted, proactive and experimental attitude, anticipating possible objectives; an approach that requires a role of the architect characterized not by simplistic "doing" but by responsible "acting" (Galimberti, 1997).

There are many opinions on the autonomy and heteronomy of architecture, and on the relationship that the two terms establish<sup>1</sup> without denying their existence tout court<sup>2</sup>.

This dichotomous vision presents a disjunction between architecture and "ordinary construction", which considers heteronomy as submission to a practice considered too vulgar and "disturbing" by devoutly observant disciplines (Settis, 2017). It does not seem to be consistent with Loos's statement that an architect is a mason who speaks Latin.

The expression "ordinary construction" refers to technical/constructive knowledge related to production, which includes analysis on the relationships between the structure's characteristic elements in the construction sector (size of the companies, labour supply and demand, labour cost, construction costs, cost of living, etc.) (Cicconi, 1981). When combined with the cultural meaning of technology, this draws attention to issues investigated in the past by the Architectural Technology Area. It would be interesting to resume it to understand to what extent and how decisively technology and innovation can find an outlet in the search for widespread quality of life.

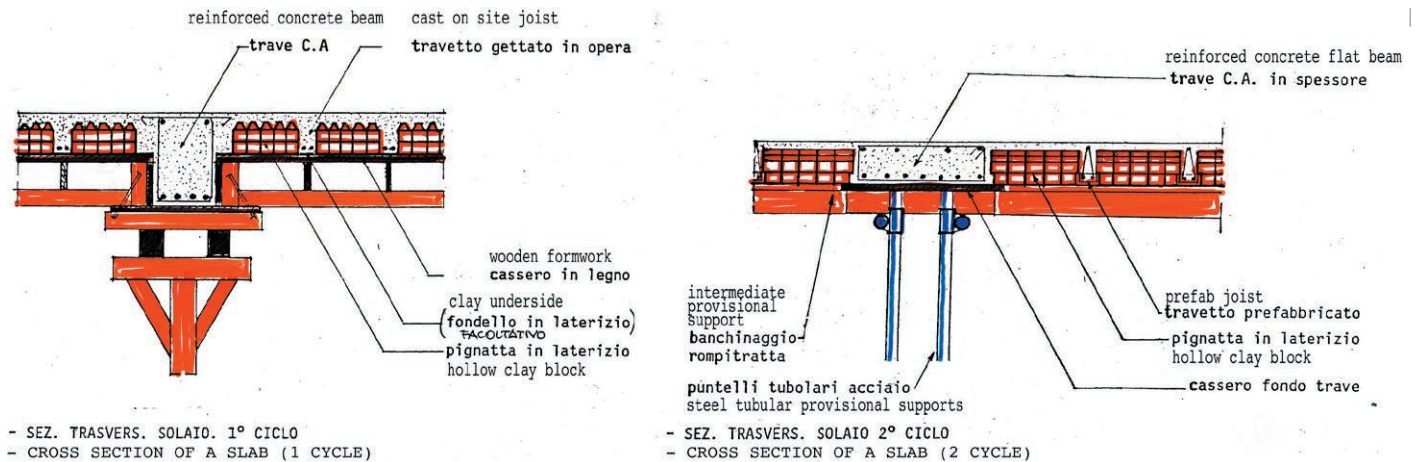
The essay starts from a position that considers architecture the result of a design activity based on the systemic concept according to which proper-

ties cannot be reduced to minor units (Capra, 1982) deemed either insignificant or ancillary. In this framework one must be able to distinguish the material "constraints" of a place, and recognize conditions and influences with the aim of generating "possibilities" rather than of facing "conditioning". These actions require a "projecting thought" suspended between reasons for acting and speculative tensions (Perriccioli and Nunziant, 2019). Considering the "possibilities" is equivalent to a design attitude in which thinking is a process that includes the awareness of the dynamism that characterizes the subsets in both context and time. It is an attitude in which the design process is not sequential (therefore hierarchical among specialisms) but team-oriented. It relies on a role, which Brusco calls "hegemon" (D'Alessandro, 1997), directed by the

architect, in which design incorporates the rationale of the various techniques from the onset. Observed in terms of techniques, heteronomy becomes a condition of feasibility and constructability related to resources (economic, professional and commodity of the time, the knowledge of the factors that characterize and condition the construction sector) in order to achieve the quality of the intervention at the highest level of diffusion.

Heteronomy is an unavoidable condition of the concept of an open system, as architectural design is considered. It governs binomial theories and practices, *praxis* (acting) and *techne* (doing) (Losasso, 2017), and affects the social, economic and environmental context by actively recognizing collective and individual needs.

The essay moves from this position, reaffirming the social and non-neutral



adottate nella realtà nazionale e riferite a quella percentuale maggioritaria di realizzazioni che si identifica con la residenza diffusa, dove le tecnologie sono utilizzate come mezzo per raggiungere un fine, che raramente competono con le opere da “carta patinata” dove frequentemente le tecnologie sono esibite come fine.

### Emblematici “condizionamenti”

La storia del settore delle costruzioni in Italia nel secondo dopoguerra fornisce sicura conferma di come il successo e la diffusione dell’innovazione tecnologica sia fortemente determinata dalla sua fattibilità economica, cioè dalla sua capacità di risolvere un problema a costi contenuti in uno specifico contesto industriale, sociale, politico e legislativo.

role of technology in relation to the economic dimension, with the aim of broadening the reflection from control methods of the design process to the material conditions of production. Promoting quality through all the mechanisms and systems that can guarantee it allows to widen its diffusion as much as possible in response to a social demand, and not just an elitist and privileged one (Scozzimarro, 2008).

The economic/productive criterion has characterized the construction sector’s choices, both immaterial (political) and material (constructive) since World War 2 and has thus been one of the basic “resources” for achieving a purpose. There is extensive evidence of this, including the outcomes of the National Convention for building reconstruction held in Milan in December 1945, which focused on building

industrialization. Giancarlo De Carlo and Pietro Spada reported that the debate essentially developed on economic matters. Their report stated that «the economic aspect of the problem dragged with it a political and social content, which was at the true root of all dissensions» (Trivellin, 1998). The construction sector’s goals were employment and reconstruction of the destroyed housing stock, considered the “flywheel of the economy”, deliberately excluding industrialization and innovation processes to such a degree that public procurements only allowed the use of labour and not of machines for excavation works.

This paper focuses on construction techniques adopted in the national context and refers to the greater percentage of buildings identified as ordinary housing, where technologies are used as a means to an end, and

La progressiva trasformazione dell’organizzazione produttiva delle imprese di costruzioni e soprattutto le modifiche e razionalizzazioni che sono adottate per superare le crisi cicliche e connaturate all’andamento del settore, unitamente alle modalità di concentrazione dell’aumento di capitale fisso nei diversi sottosettori, dalle attività di cantiere all’indotto, evidenzia una chiara linea interpretativa del cambiamento tecnologico. Fra i casi più emblematici che verranno richiamati per esigenza di sintesi si evidenzia lo sviluppo dell’applicazione del cemento armato e la trasformazione dell’impresa edile fra il 1° e 2° ciclo edilizio.

Nel 1° ciclo (1950-64) si assiste a una generalizzazione della tecnologia del c. a. gettato in opera con schema puntiforme e solai alleggeriti con blocchi in laterizio, soluzione già presente prima

which rarely compete with the examples showcased in “coated paper” publications where technologies are often exhibited as the final aim.

### Emblematic “conditioning”

The history of the construction sector in Italy after World War 2 provides a clear confirmation of how the success and diffusion of technological innovation is strongly determined by its economic feasibility, that is, by its ability to solve a problem at low cost in a specific industrial, social, political and legislative context.

A clear interpretation of technological change can be highlighted by:

- the progressive transformation of production organization in construction companies;
- the changes and rationalizations adopted to overcome the cyclical crises inherent to the sector’s trend;

- the concentration methods of the increase in fixed capital in the various subsectors, from the construction site activities to satellite activities. Among the most emblematic cases, we briefly highlight the development of the application of reinforced concrete and the construction company’s transformation between the 1st and 2nd building cycle.

The 1st cycle (1950-64) features spreading of the reinforced cast-in-place concrete structural frame technology combined with hollow clay block flooring systems. This solution, which was already in use before the war, now prevails not so much for cultural alignment to the dictates of Rationalism or as structural innovation tout court, but rather because it allows maximum exploitation of the plot in terms of usable surface, in horizontal and vertical

della guerra ma diventa poi prevalente, non tuttavia per un allineamento culturale ai dettami del Razionalismo o come innovazione strutturale *tout court*. Il sistema consente il massimo sfruttamento del lotto in termini di superficie utile possibile, in sviluppo orizzontale e verticale, a fronte di una sostanziale assenza di indici urbanistici fino alla Legge Ponte (L. 762/67). L'impresa è infatti contemporaneamente anche operatore immobiliare e trae profitto dalla rendita fondiaria e dall'intermediazione. Compra i terreni e vende direttamente "sulla carta" i nuovi alloggi in costruzione ai nuclei familiari di un ceto medio emergente in pieno boom economico attirati dalla casa di proprietà – che è diventato un bene accessibile stante il costo di produzione ancora allineato al costo della vita – dalla propaganda nazionale e da un insieme di politiche che favorivano l'accesso al credito. È una tecnologia flessibile che si adatta a soluzioni diverse e alla personalizzazione dell'unità immobiliare in corso d'opera, oltre che rapida, accelerando, negli interessi dell'imprenditore edile, i tempi di realizzo. Da un punto di vista dell'esecuzione, inoltre, il cemento armato è facile rispetto alla muratura portante, richiede una manodopera meno qualificata e ben si adatta a quel ruolo "spugna" che l'industria delle costruzioni si trova a svolgere rispetto al settore manifatturiero nei confronti degli ingenti flussi migratori dal meridione e dalle aree rurali. Consente, inoltre, di implementare la produttività – contraendo i tempi – avviando forme di divisione del lavoro. Si specializzano squadre autonome, di carpentieri, ferraioli, ecc. ma sempre ancora all'interno dell'impresa, che si spostano da un cantiere all'altro per completare la medesima lavorazione. Il cemento armato richiede bassi investimenti di capitale fisso. Il lento processo di meccanizzazione che si innesca, è finalizzato a ridurre i tempi e i costi di costruzione (trasporto

development. It is a reaction to a substantial lack of urban planning indexes until the so-called Legge Ponte (Law 762/67). In fact, building companies are also real estate operators that profit from land rent and brokerage. They buy the land and sell the new housing under construction directly "on paper" (in the design phase) to new families belonging to an emerging middle class. The middle class of the economic boom was attracted by the ownership of their home – which had become an affordable asset due to the cost of production still aligned with the cost of living – by national propaganda and by a set of policies favoring access to credit. Reinforced concrete structure is a flexible technology that adapts to various solutions and to customization of the real estate unit during construction. It also involves rapid installation, thus meeting the building contrac-

tor's interests by reducing building times. Moreover, from a construction point of view, reinforced concrete is easier to build than load-bearing masonry. It requires less skilled labor and is well suited to the "sponge" role played by the construction industry in the manufacturing sector, in which it absorbs employment of the huge migratory flows from the south and rural areas of Italy. It also increases productivity – by reducing time – and by initiating forms of division of labor. Autonomous teams of carpenters, iron makers, etc. specialize within the company, which moves them from one site to another to complete the same process. Reinforced concrete requires low investments of fixed capital. The slow process of mechanization triggered is aimed at reducing construction times and costs (vertical transport, earth moving, concrete mixing, etc.).

verticale, movimento terra, betonaggio, ecc.).

L'ingresso nel secondo ciclo (1965-71) è segnato da una razionalizzazione della produzione e ristrutturazione d'impresa per uscire da una crisi determinata dalla saturazione della domanda abitativa solvibile, dall'aumento della forza contrattuale della classe operaia e conseguente costo della manodopera meno quantitativamente disponibile, dall'evoluzione della legislazione urbanistica, per citare i fattori principali. L'impresa abdica alla sua veste di sviluppatore immobiliare e/o si concentra sull'attività costruttiva assumendo un ruolo sempre più di tipo organizzativo, ma soprattutto si specializza e diventa subappaltatore. La produttività, infatti, si implementa aumentando la divisione del lavoro (si generalizza il subappalto e il cottimo) e incrementando gli investimenti in capitale fisso (macchinari che sostituiscono gli operai). L'obiettivo di ridurre i crescenti costi della manodopera consentono l'adozione e la diffusione di una serie di innovazioni incrementali nella tecnologia del cemento armato: la rete elettrosaldata e il progressivo affinamento del travetto prefabbricato per solaio in laterocemento verso la riduzione di tempi e costi delle opere provvisorie, trasformazioni tutte più costose in termini di materiale ma con minore incidenza di manodopera. Significativo è in questo senso il passaggio fra il 1° e 2° ciclo dalla trave in rilevato a quella in spessore: soluzione irrazionale dal punto di vista statico e che quindi richiede un quantitativo di gran lunga superiore di calcestruzzo e ferri d'armatura, ma semplifica la geometria della cassetta, realizzata artigianalmente in cantiere, e il lavoro del carpentiere (Vitiello and Vannuccini, 1979). La modifica prende piede non tanto per garantire una maggiore flessibilità distributiva interna o per ragioni estetiche, ma meramente di tipo economico produttivo.

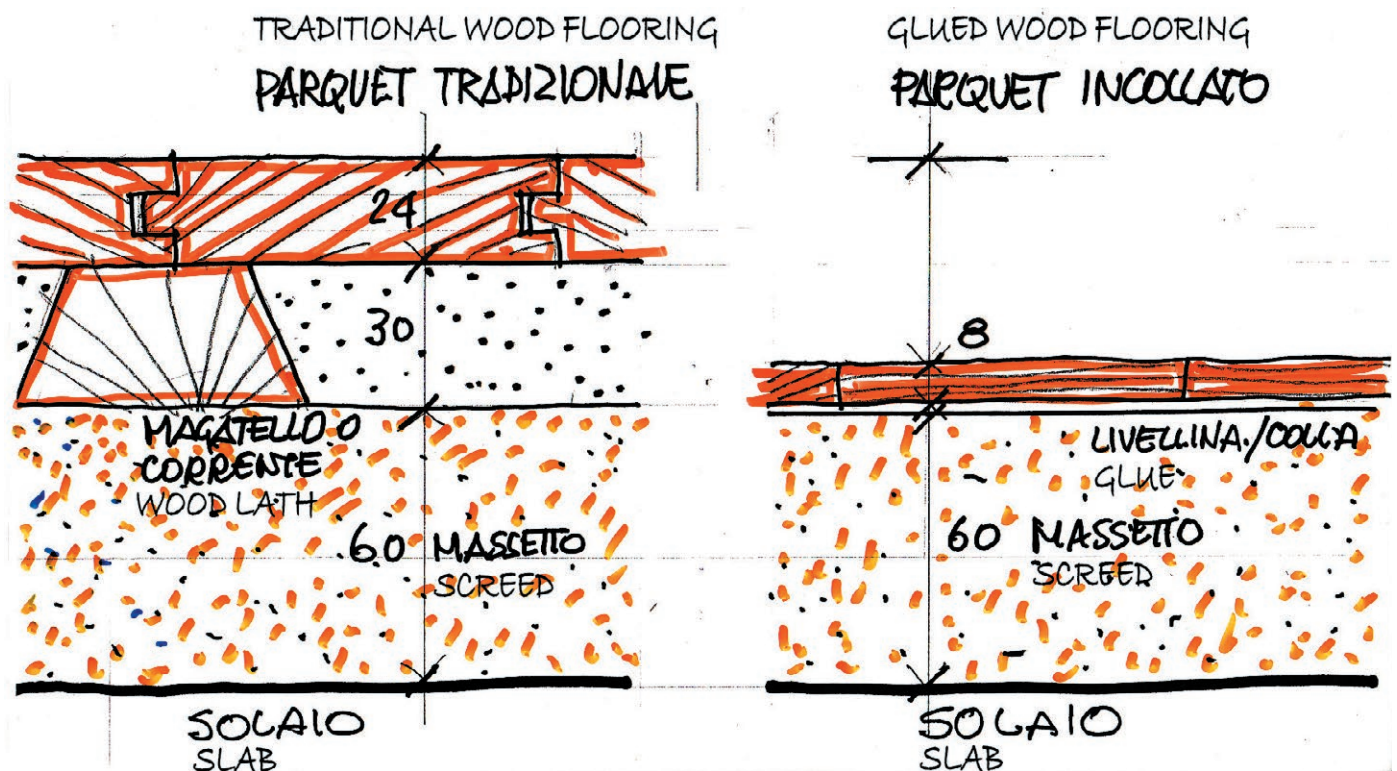
The entry into the second cycle (1965-71) is marked by rationalization of production and business restructuring to overcome a crisis determined by the saturation of solvent housing demand, by the increased negotiating power of both the working class and the consequent cost of labor, which becomes less quantitatively available, as well as by the evolution of town planning legislation, to mention the main factors. The company renounces its role as real estate developer and either focuses on construction activities, assuming an increasingly organizational role, or mainly specializes and becomes a subcontractor. In fact, productivity is implemented by increasing the division of labor (subcontracting and piecework is generalized) and investments in fixed assets (machines that replace workers). The goal of reducing the growing labor costs allows to adopt

and disseminate a series of incremental innovations in reinforced concrete technology, such as the welded mesh and the progressive enhancement of prefabricated joist for hollow clay block flooring systems to reduce the cost and time of provisional works. All these transformations are more expensive in terms of material but have a lower incidence on labor. In this sense, the transition between the 1st and 2nd cycle from the T-shaped beam to the flat beam is significant. It is an irrational solution from a static point of view and, therefore, requires a much greater quantity of concrete and reinforcing bars, but it simplifies the geometry of the formwork, which is handcrafted on site, and the work of carpenters (Vitiello and Vannuccini, 1979). The change takes place not so much to ensure greater housing layout flexibility or for aesthetic reasons but

Una diversa esemplificazione, sebbene di bassissimo livello tecnologico, consente di intrecciare due fenomeni che hanno segnato la diffusione dell'innovazione tecnologica: da un lato, la legislazione urbanistica coeva, dall'altro, l'emergere, già a partire dal 3° ciclo edilizio (1972-77), di prodotti cosiddetti "semilavorati". Il passaggio dal pavimento ligneo in parquet tradizionale, realizzato con listelli maschiati di circa 22-24 mm inchiodati "alla traditora" su correnti in legno, magatelli, annegati in un sottofondo in calcestruzzo di circa 4 cm, al pavimento in listelli incollati preverniciati di circa 8-12 mm, con una significativa riduzione dello spessore del solaio finito di circa 5 cm. Tale contenimento di spessore ha rappresentato un espediente per massimizzare la volumetria edificabile, storicamente definita in mc/mq di superficie territoriale, che di fatto ha ostacolato la diffusione di altre soluzioni, perlomeno nell'edilizia residenziale, che semplificano l'integrazione impiantistica delle reti orizzontali, come ad esempio i controsoffitti. L'introduzione del pavimento incollato, che poi diventa multistrato e prefinito, solleva altri due fenomeni che hanno significativamente impattato i percorsi dell'innovazione: da un lato, l'introduzione di nuovi materiali, già a partire dal secondo ciclo e la colonizzazione da parte dell'industria, soprattutto chimica ma anche manifatturiera, rispetto al settore più arretrato, quello delle costruzioni, cui consegue un aumento di investimen-

ti in capitale fisso, ma a carico di questi ultimi comparti. Si tratta di un processo che si consolida poi nel tempo fino a far diventare il mondo della produzione di prodotto, alla fine degli anni '90, motore primario dell'innovazione (Sinopoli and Tatano, 2002). Dall'altro, il progressivo trasferimento delle lavorazioni al settore dell'indotto (dalla malta premiscelata al solaio in *predalles*) contrae tempi e costi di costruzione, segnando, dopo l'introduzione di nuovi materiali e la divisione del lavoro, la trasformazione e ottimizzazione di ogni fase di lavorazione secondo una logica di riduzione della manodopera in cantiere. Negli anni '70 (3° ciclo) si affacciano prodotti "semilavorati" che diventeranno poi "semi-componenti", dando inizio a una tendenza all'accorpamento di diverse lavorazioni e/o funzioni dell'elemento tecnologico, sancita ad esempio dal ritorno della muratura portante in blocchi di grandi dimensioni a fori verticali che incorporano la prestazione statica (sufficiente al modello insediativo dell'edilizia diffusa mono/bifamiliare periurbana che caratterizza il periodo), termica e acustica rispetto agli standard allora vigenti.

**Appunti per le cose da fare** Questi concisi accenni, ancorché dedicati a un periodo storico circoscritto, sottolineano l'importanza dello studio e della conoscenza delle dinamiche organizzative e produttive del setto-



re delle costruzioni per offrire al progetto una più incisiva dimensione proattiva di interlocuzione rispetto alla realtà industriale, economica, sociale, in cui opera. Si ritiene opportuno quindi tentare una sintetica delineazione del contesto produttivo attuale e fornire alcune riflessioni per un ripensamento del rapporto tra progetto e costruzione.

Si definiscono pertanto alcuni temi, corredati di sintetici appunti, per riflettere e innescare un dibattito sul rapporto tra tecnologia e produzione edilizia, tra tecnologia e politiche edilizie, tecniche e tecnologiche del Paese.

### Analisi dell'andamento della produzione

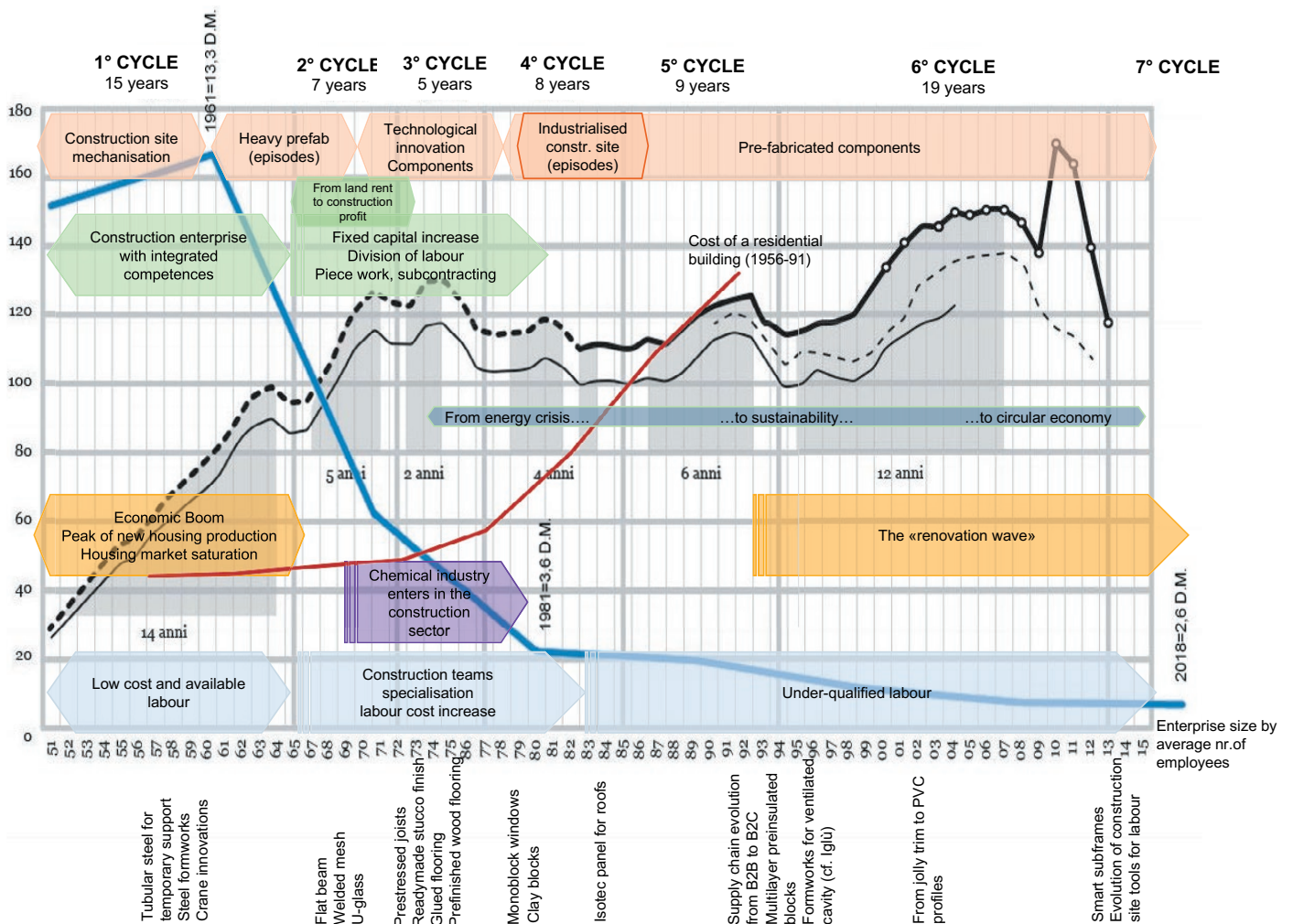
Già da qualche anno gli studi di settore segnalano un'inversione di tendenza e l'avvio di un settimo ciclo edilizio (Cresme, 2016). Le crisi economiche del 2008-09 e 2011-2013 hanno tuttavia profondamente segnato il settore dell'edilizia, soggetto a un im-

portante ridimensionamento e severa selezione delle imprese di cui sono state perse il 13,6 per cento, oltre il 20 per cento dell'occupazione e oltre un quarto del valore aggiunto (Istat, 2020). I timidi segnali di crescita del comparto, tuttavia, si attestano intorno al +1-2% in investimenti in costruzioni dal 2017 con una punta di 2,3% nel 2019 ma con previsioni per il 2020 del 1,7% (ANCE, 2020) antecedenti tuttavia allo scoppio della pandemia. Sono esito di una leggera ripresa degli investimenti in costruzione di nuove abitazioni, in infrastrutture pubbliche e del costante aumento degli interventi di manutenzione sul costruito residenziale sostenuti dalla annuale riconferma delle politiche di incentivo basate sulle detrazioni fiscali.

### Analisi delle politiche di incentivazione

È infatti ancora una volta su quest'ultimo ambito che lo stato ha puntato per rilanciare il settore e il suo ruolo trainante l'econo-

03 |



mia attraverso il cosiddetto Superbonus 110% per contrastare i pesanti effetti del *lock-down*, di ancora incerto bilancio, sebbene le prime stime segnalino perdite inferiori rispetto a quanto inizialmente preventivato. Pur in attesa di una ancora prematura valutazione, il dibattito disciplinare e all'interno delle associazioni di settore si concentra sul ruolo salvifico dell'innovazione tecnologica come possibile via a una più spinta accelerazione del comparto, in particolare concentrandosi sulla diffusione del digitale nelle sue diverse forme applicative (dal BIM al IOT alle *smart technologies*, alla stampa 3D, ecc.) esaltandone le potenzialità anche attraverso la diffusione di alcuni esemplari, e per questo del tutto isolati, casi studio prevalentemente di matrice internazionale.

#### *Analisi della fattibilità e diffusione dell'innovazione*

Se il cambiamento tecnologico rappresenta uno dei diversi fattori alla base del potenziale aumento della produttività (McKinsey Global Institute, 2017) e quindi del contenimento dei costi, si tratta tuttavia di esplorare e comprendere quali possano essere le fattibili applicazioni alla realtà del sistema produttivo nazionale dall'impresa, all'indotto, al progetto. Ciò richiede un ritorno all'analisi e all'interrelazione diretta con i diversi operatori dell'industria delle costruzioni nei suoi caratteri economici, un'attenzione che il mondo della ricerca accademica ha di fatto trascurato negli ultimi decenni, astraendosi dalla realtà del settore.

#### *Analisi del ruolo della digitalizzazione*

Questa possibile transizione verso il digitale, inoltre, costituisce una innovazione radicale destinata a modificare gli assetti attuali e a richiedere un ripensamento dei modelli organizzativi

merely for economic and production reasons.

A different example, although of a very low technological level, allows for the intertwining of two phenomena that have marked the spread of technological innovation, concerning, on the one hand, contemporary urban planning legislation, and on the other the emergence, starting from the 3rd building cycle (1972-77), of so-called "semi-finished" products. The transition occurred from traditional wooden flooring, made of 22-24 mm tapped strips nailed diagonally to wooden laths embedded in a concrete screed of about 4 cm, to flooring in pre-finished glued strips of about 8-12 mm, with a significant reduction of about 5 cm in finished floor thickness. This thickness reduction was an expedient to maximize the building volume, historically defined in  $m^3/m^2$  of land area, which

hindered the widespread use of other solutions that simplify integration of horizontal service networks, such as false ceilings, at least in the residential construction sector. The introduction of the glued floor, which then becomes multilayer and pre-finished, generates two other phenomena that have significantly influenced the paths of innovation. On the one hand, the introduction of new materials, starting from the second cycle and from colonization especially by the chemical and other manufacturing industries, compared to the more underdeveloped construction, with a subsequent increase in investments in fixed capital, but in the latter sectors.

The process is consolidated over time until, in the late 1990s, the world of product manufacturing became the primary driver of innovation (Sinopoli and Tatano, 2002).

04

**TRAVI METALLICHE PER ARMATURA  
PROVVISORIA DI SOLAI**

# HICO

ESEGUITE UNA PROVA D'ARMATURA  
CON LE TRAVI HICO RT250 TELESCOPICHE  
POTRETE APPREZZARE LE SEGUENTI QUALITÀ:

**SEMPLICE** tutte le luci con due o tre soli pezzi  
**PRECISA** monta fissa automatica  
**RAPIDA** armatura e disarmo con il solo martello  
**ECONOMICA** non necessita di mano d'opera specializzata

- PUNTELLI METALLICI
- CASSEFORME
- PONTEGGIO TUBOLARE

**SCHNELL HICO ITALIANA**  
Grattacielo Galfa - Via Fara 41 - MILANO - Tel. 6223

non solo d'impresa, ma di interrelazione fra gli attori verso forme orizzontali e a-gerarchiche, dove il progetto si sviluppa in forma collaborativa nel controllo dei diversi aspetti prestazionali

On the other hand, the progressive transfer of processing to satellite activities (from premixed mortar to the predalles flooring systems) reduces construction times and costs, thus marking, after the introduction of new materials and the division of labor, the transformation and optimization of each processing phase according to a rationale of labor reduction on site. "Semi-finished" products appeared in the '70s (3rd cycle), later becoming "semi-components", initiating a trend towards the unification of different processes and/or functions of the technological element. One example could be the return of load-bearing masonry in big blocks that incorporate the static - sufficient for the settlement model of the diffused single/two-family peri-urban building that characterizes the period - as well as the thermal and acoustic per-

formance, compared to the standards then in force.

#### **Notes for a to-do list**

These concise hints, although dedicated to a limited historical period, underline the importance of the study and knowledge of organizational and production dynamics in the construction sector to design a more incisive proactive interactive role, compared to the industrial, economic and social framework in which it operates. It is, therefore, considered appropriate to attempt a concise draft of the current production context, and to provide some reflections to rethink the relationship between design and construction.

This essay suggests some themes, accompanied by concise notes, to reflect and trigger a debate on the relationship between technology and building pro-

instaurando un dialogo diretto con il mondo della produzione di prodotti e sistemi proseguendo la strada già avanzata del semi-componente per affinarne gli interfaccia verso forme più spinte ed efficienti di flessibilità applicativa e multifunzionalità.

#### *Incentivazione a nuove modalità di sviluppo del processo progettuale*

Il ruolo della digitalizzazione potrebbe essere spunto per un cambiamento delle modalità di organizzazione/produzione del progetto anche per quell'“edilizia diffusa” che non comporta particolare complessità tecnica per una maggior qualità finale e da cui potrebbe scaturire innovazione costruttiva a partire dal *know-how* delle aziende di prodotti. Una messa a sistema con le richieste dei nuovi strumenti regolamentare quali i Criteri Ambientali Minimi e le logiche dell'economia circolare, potrebbero aiutare ad introdurre nuove modalità di realizzazione di edifici residenziali “prefabbricati” con un assemblaggio intelligente – *smart* – di prodotti della produzione corrente grazie alla progettazione di squadra.

#### *Rafforzamento del significato tecnologico di esecutività*

Il ruolo di anticipazione del progetto si deve ampliare non soltanto in termini di prefigurazione di nuovi scenari e visioni del futuro sviluppando ambiti di ricerca e sperimentazione quale “imprenditore culturale” (van Berkel, 2020), ma anche nella messa a sistema, quale interlocutore privilegiato fra domanda e offerta, di operatori e competenze diverse, nell'integrazione di una dimensione di servizi al prodotto edilizio o all'intervento sull'esistente.

Sono ambiti di confronto e dibattito impegnativi ma che richiama a un rinnovato impegno sociale della ricerca.

duction, between technology and construction, and technological policies in this country.

#### *Analysis of the production trend*

For some years now, sector studies have been reporting a turnaround and the beginning of a seventh building cycle (Cresme, 2016). However, the economic crises of 2008-2009 and 2011-2013 deeply affected the construction sector, which underwent major downsizing and severe selection of companies (-13.6%), with the reduction of over -20% of employment and of over a quarter of the added value (Istat, 2020). However, the sector's hesitant signs of growth have been around +1-2% in construction investments since 2017, with a 2.3% peak in 2019 and forecasts of 1.7% for 2020 (ANCE, 2020), prior to the outbreak of the pandemic. They are the result of

a slight recovery in investments in the construction of new homes, in public infrastructures and in the constant increase in maintenance and renovation interventions on residential buildings supported by the annual reconfirmation of incentive policies based on tax deductions.

#### *Analysis of incentive policies*

Indeed, the government has once again focused on the latter area by relaunching the sector and its driving role in the economy through the so-called *Superbonus 110%* to contrast the heavy effects of the lockdown. The damage evaluation is still uncertain, although early estimates indicate lower losses than initially predicted. The disciplinary debate and discussion within specialized associations concerned the redeeming role of technological innovation as a possible way to accelerate

#### NOTE

<sup>1</sup> Luciano Anceschi, dalla sua visuale estetica, dichiarava che nelle opere d'arte e d'architettura esistono due momenti: quello “autonomo”, incentrato su caratteri espressivi, liberi, inediti, affrancati da ogni aspetto pratico, e quello “eteronomo” reso tale dai condizionamenti sociali, economici, pratico-culturali, ecc. La loro specifica esistenza è innegabile, come pure l'esigenza della critica, della storia, della sociologia di approfondire le particolarità di ciascuno di essi ai fini conoscitivi (De Fusco, 2001).

<sup>2</sup> Infatti, l'eteronomia è un dato di fatto, testimoniato storicamente. Le ragioni esterne al progetto e al costruire, gestire, rigenerare l'intervento di architettura, rappresentano una condizione riconoscibile storicamente anche dal punto di vista ambientale, aspetto che riporta a quella “architettura senza architetti” documentata da Rudofsky in cui le tecnologie adottate erano pertinenti perché definite dalle condizioni del contesto, complessivamente inteso.

#### REFERENCES

- ANCE (2020), *Osservatorio congiunturale sull'industria delle costruzioni*, ANCE, Roma.
- Capra, F. (1982), *Il punto di svolta, scienza, società e cultura emergente*, Feltrinelli, Milano.
- Cicconi, I. (1981), “La struttura produttiva: stato attuale e possibili evoluzioni”, in Zaffagnini, M. (Ed.), *Progettare nel processo edilizio*, Luigi Parma, Bologna.
- D'Alessandro, M. (1997), *Eteronomia versus Autonomia: dodici interviste su progetto di architettura e progresso tecnico*, Dedalo, Roma.
- De Fusco, R. (2001), *Trattato di architettura*, Laterza, Bari
- Galimberti, U. (1997), *Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica*, Feltrinelli, Milano.
- Garzena, B. (1966), “Progetto forma tipo. Schema di proposta di lavoro nell'ambito della tipologia architettonica”, in Baffa, M. and Rossari, A. (Eds.),

the sector, particularly by focusing on the diffusion of digitization in its various application forms (from BIM to IOT, smart technologies, 3D printing, etc.), enhancing their potential also through the dissemination of some exemplary – and, therefore, completely isolated – mainly international case studies.

#### *Analysis of the feasibility and diffusion of innovation*

If technological change is one of the underlying factors of the potential increase in productivity (McKinsey Global Institute, 2017) and, therefore, of cost reduction, nevertheless it is necessary to explore and understand the feasible innovations to be introduced into the national construction industry encompassing building enterprises, satellite activities and design practices. This requires re-establishing

analyses and direct interrelations with the building sector's various operators from an economic perspective. It has, in fact, been neglected by the world of academic research in recent decades, thus disengaging research from the actual industrial framework.

#### *Analysis of the role of digitization*

The possible transition towards the digital age also constitutes a radical innovation intended to modify current structures. It requires organizational models to be redefined, not only those of enterprises but also of the interrelation between construction industry stakeholders and horizontal and a-hierarchical relationships. Projects are developed collaboratively in such relationships by controlling the various building performances, by establishing a direct dialogue with suppliers of technological systems and materials,



*Problemi didattici in un corso di Progettazione: Riflessioni sull'esperienza del corso di composizione architettonica I e II 1964-65, 1965-66*, Prof. Franco Albini, Istituto di Composizione della Facoltà di Architettura del Politecnico di Milano.

Istat (2020), *Rapporto Annuale 2020 - La situazione del Paese*, Istat, Roma.

Losasso, M. (2017), "Tra teorie e prassi: cultura tecnologia progetto", *Techne, Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 13, Firenze University Press.

McKinsey Global Institute (2017), *Reinventing construction: a route to higher productivity*, McKinsey&Company.

Perriccioli, M. and Nunziante, P. (2019), "Eduardo Vittoria, Il pensiero progettante di un architetto olivettiano", *Techne, Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 18, Firenze University Press.

Roy, R. and Cross, N. (1975), *Technology and Society*, The Open University, Bletchley.

Scoccimarro, A. (2008), "I fattori esogeni dell'innovazione tecnologica: l'eteronomia della tecnica", in Torricelli, M.C. and Lauria, A. (Eds.), *Ricerca tecnologia architettura un diario a più voci*, ETS, Pisa.

Settis, S. (2017), *Architettura e democrazia. Paesaggio, città, diritti civili*, Einaudi, Torino.

Sinopoli, N. and Tatano, V. (2002), *Sulle tracce dell'innovazione tra tecniche e architettura*, Franco Angeli, Milano.

Trivellin, E. (1998), *Storia della tecnica edilizia in Italia dall'Unità ad oggi*, Alinea, Bologna.

Van Berkel, B. (2019), "Design, Data and Liveability. The Role of Technology Within the Future of an Expanded Profession", *Architectural Design*, Vol. 90/2, pp. 58-65.

Vitiello, E. and Vannuccini, F. (1979), "Le tecniche costruttive del terzo ciclo edilizio", in Seassaro, A. (Ed.), *Storia e struttura del settore edilizio in Italia dal Dopoguerra a oggi*, Clup, Milano.

streamlined with the already advanced innovation path of the pre-fab component. The aim is to improve interfaces by pursuing more advanced and efficient forms of flexibility and multifunctionality.

*Encouraging design process rethinking*  
The role of digitization could be a starting point for a change in design activity organization/production methods also for "ordinary construction", which does not require particular technical complexity to achieve a higher overall quality, and which could lead to building innovation stemming from the manufacturers and suppliers' know-how. Systematization with the new green building procurement requirements (such as the *Criteri Ambientali Minimi* in the Italian legislation) and with circular economy principles could help to introduce new ways of

creating "pre-manufactured" residential buildings with an intelligent – smart – assembly of market products thanks to team design.

#### *Reinforcement of the technological meaning of constructability*

The anticipatory role of design must expand not only to embrace new scenarios and visions of the future by developing research and experimentation topics as "cultural entrepreneur" (van Berkel, 2020), but also as privileged interlocutor between supply and demand in order to set up a system of several operators and skills integrating a service dimension for building products or renovation activities.

These are challenging areas of confrontation and debate; however, they also call for a renovated social commitment of research.

#### NOTES

<sup>1</sup> Luciano Anceschi, from his aesthetic point of view, declared that there are two moments in works of art and architecture, precisely the "autonomous" one centered on expressive characters, free, original, liberated from any practical aspect, and the "heteronomous" one resulting from social, economic, practical-cultural conditioning, etc. Their specific existence is undeniable, and so is the need for criticism, history and sociology to deepen their particularities for exploratory purposes (De Fusco, 2001).

<sup>2</sup> In fact, heteronomy is a historically testified fact. The reasons outside design, construction, management and regeneration of architecture are a historically recognizable condition also from an environmental point of view, an aspect related to "architecture without architects" documented by Rudolf-

sky in which the applied technologies were relevant because they were defined by the conditions of the context, as a systemic whole.

Riccardo Pollo, Matteo Trane, Matteo Giovanardi,  
Dipartimento di Architettura e Design, Politecnico di Torino, Italia

riccardo.pollo@polito.it  
matteo.trane@polito.it  
matteo.giovanardi@polito.it

**Abstract.** L'architettura e il progetto a scala microurbana si eleggono ad ambiti disciplinari in grado di materializzare le istanze di una società in perenne e rapida evoluzione. La qualità dell'azione progettuale deriva dalla sua caratteristica di aprirsi a contaminazioni esterne, rendendo cruciale il lavoro sulle frontiere della conoscenza e l'ibridazione dei saperi. Il contributo riporta una riflessione sul ruolo del Metabolismo Urbano quale metafora di confine, all'interno della quale è possibile l'interazione tra comunità scientifica, stakeholder, policymaker, progettisti, intesa quale potenziale strumento di indagine e progetto dell'Ecosistema Urbano. A partire da modelli e approcci propri di altri ambiti, si indaga quindi la possibile relazione tra UM, architettura e progettazione ambientale.

**Parole chiave:** Metabolismo urbano; *Smart Urban Metabolism*; Interdisciplinarietà; Transdisciplinarietà; Progettazione Ambientale.

## Introduzione

Con la fine dell'Olocene e l'avvento dell'Antropocene (Crutzen, 2002), l'impatto umano sull'ecosistema naturale è tangibile e quantificabile in termini di cambiamento degli equilibri fisici e biologici della Terra. In questa nuova era geologica, forze di origine umana – l'industrializzazione e l'urbanizzazione – mobilitano persone, beni e informazioni ad un ritmo inedito (Dijst *et al.*, 2018), con notevoli ripercussioni sui pattern di distribuzione e sui caratteri dei flussi di materia e di energia in ambito urbano. La nozione di "complessità" insita nei sistemi urbani e il carattere sistemico dell'attuale crisi ecologica ci spingono infatti a considerare, ai fini della mitigazione delle cause del cambiamento climatico, la città e il territorio nel loro ruolo di "teatro" di processi interconnessi di trasformazione e accumulo di materia ed energia. A tal fine, centrale diviene la comprensione delle dinamiche che originano la presenza, sempre più ingente, di flussi e stock di materia e di energia nel sistema urbano, che determinano i rapporti di equilibrio tra questo e gli ecosistemi naturali periferici (Castán Broto *et al.*, 2012).

## Urban Metabolism, interdisciplinary models and design at micro-urban scale

**Abstract.** The architecture and the micro-urban scale design are elected to disciplines capable of materializing society's perennial and rapid evolution demands. The design quality derives from its characteristic of opening up to external contamination, making work on the frontiers of knowledge and the hybridization of knowledge crucial. The contribution reflects on the Urban Metabolism's (UM) role as a boundary metaphor, within which interaction among the scientific community, stakeholders, policymakers, and designers is possible. This metaphor could then be understood as a potential investigation and design tool for the Urban Ecosystem. UM's possible relationship with architecture and environmental design is investigated, starting from models and approaches typical of other disciplinary fields.

La comprensione di tali processi chiama in causa saperi propri dell'ecologia, della fisica, della biologia, delle scienze naturali, delle discipline sociali ed economiche, coinvolgendo, nel mutato rapporto di forza tra natura e mondo artificiale, il progetto architettonico e urbano come prefiguratori dello spazio fisico all'interno del quale questi processi avvengono. I nuovi saperi e lo sviluppo scientifico pongono dunque oggi al progetto della città e all'architettura, che ne è espressione materiale e «razionalità applicata» (Maldonado, 1992), sfide rinnovate. La prospettiva in cui opera il progetto è dunque sempre più quella dell'Ecosistema Urbano (Nicoletti, 1978).

Dalla coscienza della natura sistemica dei fenomeni a scala urbana e territoriale e dall'urgenza dell'indagine delle conseguenze delle azioni antropiche sull'ambiente, si è sviluppato il filone di ricerca dedicato allo Urban Metabolism (UM), che accoglie studi in campo ecologico, economico, sociale e territoriale, con un coinvolgimento sinora marginale dell'architettura e del progetto urbano. L'obiettivo di questo contributo è dunque quello di esplorare la letteratura disponibile sul tema dello UM, qui inteso come:

- concetto, le cui radici teoriche fondano sugli approcci tipici delle varie discipline coinvolte;
- modello, cui si demanda la descrizione delle dinamiche di varia natura che connotano i processi in atto nei sistemi urbani;
- strumento, per evidenziare, infine, le potenzialità di tale approccio anche per le discipline dell'architettura e della progettazione ambientale, indicando (possibili) analogie esistenti tra UM ed esperienze condotte in questo ambito.

**Keywords:** Urban Metabolism; Smart Urban Metabolism; Interdisciplinarity; Transdisciplinarity; Environmental Design.

## Introduction

With the end of the Holocene and the Anthropocene advent (Crutzen, 2002), the human impact on the natural ecosystem is tangible and quantifiable in terms of change of the Earth's physical and biological equilibrium. In this new geological era, forces of human origin – industrialization and urbanization – mobilize people, goods, and information at an unprecedented pace (Dijst *et al.*, 2018), with significant repercussions on distribution patterns and the characters of flows of matter and energy in urban areas. To mitigate the causes of climate change, the paradigm of "complexity" of the urban systems and the systemic nature of the current ecological crisis lead us to consider the

city and the territory in their role as a "theater" where interconnected transformation processes and accumulation of matter and energy occur. To this end, understanding the dynamics that originate the increasingly large presence of energy and matter flows and stocks in urban systems becomes central and determines the equilibrium relationships between this and the peripheral natural ecosystems (Castán Broto *et al.*, 2012).

Understanding these processes calls into question the approaches of ecology, physics, biology, natural sciences, social and economic disciplines, involving the architectural and urban project as prefigurations of the physical space within which these processes take place, in the changed relationship of strength between nature and the artificial world. Therefore, new knowledge and scientific development pose

## **Urban Metabolism come concetto**

L'espressione "metabolismo urbano" si riferisce ad un insieme di complessi processi di trasformazione della materia e dell'energia che attraversano un sistema insediativo (o una città, o una regione) in una data dimensione spazio-temporale. Il riferimento metaforico ad un processo biologico per descrivere dinamiche di natura sociale, economica e culturale rappresenta un potente mezzo per concettualizzare la città come un organismo (Kennedy *et al.*, 2011), in cui le diverse componenti intrattengono strette relazioni tra di loro e con l'ambiente, espresse in termini di crescita, produzione di energia ed eliminazione dei rifiuti (Kennedy *et al.*, 2007). L'"organismo urbano" esercita dunque sull'ambiente una pressione continua, in funzione del numero dei propri abitanti, dei loro consumi e stili di vita, della sua posizione geografica e del contesto socio-economico e normativo all'interno del quale si colloca (Trane, 2020).

Questa visione affonda le proprie radici nell'economia classica e nella rivisitazione dello stesso pensiero marxiano, che introduce il concetto di *Stoffwechsel* (letteralmente "metabolismo") nel definire le complesse relazioni alla base del rapporto antagonista tra uomo-natura/città-campagna (Foster, 2011). Nel pensiero di Marx, la dimensione ecologica viene posta in stretta relazione con quella sociale, adottando un approccio olistico che guarda alle relazioni e alle interazioni tra le parti, cercando soluzioni integrative piuttosto che meramente riduzioniste (Newman and Jennings, 2008). Secondo un filone di studi parallelo, la città è intesa invece come "Ecosistema" complesso, in cui i processi di scambio di materia ed energia avvengono a scale anche molto diverse (da quella comunitaria a quella globale), tutte poten-

zialmente riconducibili ad un'unica, grande rete estremamente complessa (De Duve, 1995). Lo UM è dunque un concetto abilitante la comprensione della città come ecosistema prodotto dall'interazione e dalla somma di diversi metabolismi (Golubiewski, 2012), quantificabili mediante la definizione dei flussi di materia e di energia all'interno dei suoi confini. Da un punto di vista concettuale, esso fornisce un framework metaforico (Princetl *et al.*, 2012) per una valutazione delle interazioni esistenti tra natura, sistema urbano, attività di natura antropica, dinamiche di natura sociale, tecnica ed economica, all'interno del quale si colloca l'azione progettuale.

## **Urban Metabolism come modello interdisciplinare**

Un primordiale modello metabolico veniva elaborato, nel 1965, da Abel Wolman, un ingegnere civile statunitense, che, adattando i dati statistici disponibili a livello nazionale, quantificava il metabolismo di una città immaginaria di un milione di abitanti, ponendo particolare attenzione sulle risorse necessarie al loro sostentamento e alla conseguente produzione di rifiuti e di inquinanti in aria e acqua (Wolman, 1965). Pochi anni dopo, analisi sui primi casi studio reali venivano condotte da chimici, ecologisti e ingegneri. Tra questi, assunsero particolare rilievo gli studi di Odum, un ecologo statunitense, che, nel tentativo di creare un modello metabolico universalmente valido, enfatizzò la dipendenza dal Sole di tutte le attività presenti sulla Terra. A tal fine, elaborò il concetto di eMergia, ovvero la quantità di energia solare equivalente necessaria alla creazione di un prodotto o di un servizio (Princetl *et al.*, 2012). Seppur non esenti da criticità – tra tutte, la difficoltà di esprimere processi e flussi di natura profonda-

renewed challenges to the city project and architecture, its material expression and applied rationality (Maldonado, 1992). Quoting Manfredo Nicoletti (1985), the project's perspective is more and more that of the Urban Ecosystem. The research dedicated to Urban Metabolism (UM) has developed from the awareness of the systemic nature of phenomena on an urban and territorial scale, as well as from the urgency of investigating the consequences of anthropogenic actions on the environment. These researches include studies in the ecological, economic, social, and territorial fields, with hitherto minor involvement of architecture and urban design. Therefore, the goal of this paper is to explore the literature available on UM, here intended:

- as a concept whose theoretical roots are based on the typical approaches of the various disciplines involved;

- as a model which is required to describe the various kinds of dynamics that characterize the processes in progress in urban systems;
- finally, as a tool to highlight the potential of this approach also for the disciplines of architecture and environmental design, indicating (possible) analogies between UM and experiences in this field.

### **Urban Metabolism as a concept**

The expression "Urban Metabolism" refers to a set of complex processes of transformation of matter and energy that cross a settlement (or a city, or a region) in a given space-time dimension. The metaphor of the biological process to describe dynamics of a social, economic, and cultural nature represents a powerful means to conceptualize the city as an organism (Kennedy *et al.*, 2011), in which the

different components maintain close relationships with each other and with the environment, «expressed in terms of growth, energy production and waste disposal» (Kennedy *et al.*, 2007). Therefore, the "urban organism" exerts continuous pressure on the environment, depending on the number of its inhabitants and their consumption and lifestyles, its geographical position, and the socio-economic and regulatory context within which it is located (Trane, 2020).

This vision has its roots in classical economics and in the reinterpretation of Marxian thought, which introduces the concept of *Stoffwechsel* (literally "metabolism") to define the complexity which regulates the antagonistic relationships between man-nature/city-countryside (Foster, 2011). According to Marxian theories, the ecological sphere is closely related to the

social one «in a holistic way [...], looking at the relationships and interactions between parts, seeking to devise solutions that are integrative rather than merely reductionist» (Newman and Jennings, 2008). Then, according to a second line of studies, the city is understood as a complex Ecosystem, in which the processes of exchange of matter and energy occur at very different scales (from the community to the global one), all «eventually closing into a single, gigantic web of formidable complexity potentially attributable to a single, extremely complex network» (De Duve, 1995). Therefore, the UM is a concept enabling the understanding of the city as an ecosystem produced by the interaction and sum of different metabolisms (Golubiewski, 2012). These are quantifiable by defining the energy and matter flows within its borders. From a conceptual point of view,

mente eterogenea con una stessa unità di misura (Zhang *et al.*, 2015) – questi modelli hanno dato vita ad un filone di ricerca ad oggi consolidato.

L'Ecologia Industriale (EI) è, in definitiva, la disciplina che maggiormente ha contribuito alla costruzione di modelli per la definizione dei flussi di materia ed energia. L'analogia, in questo caso, è tra la città e i processi di simbiosi industriale (Barles, 2009), in cui gli scarti dei cicli produttivi diventano input per altri, garantendo benefici in termini ambientali ed economici (Dunn and Steinemann, 1998). I modelli metabolici basati sulla Material Flow Analysis (MFA) sono, pertanto, i più diffusi. Questi, infatti, consentono di analizzare il metabolismo attraverso una definizione di flussi e stock all'interno di un sistema definito, connettendo risorse, trend di consumo e presenza di stock di materia (Castán Broto *et al.*, 2012). Modelli metabolici basati sulla SFA (Substance Flow Analysis) si configurano come una declinazione della MFA: in questo caso, viene quantificata la presenza di flussi di sostanze (carbonio, nitrogeno e fosforo, principalmente) all'interno dei processi considerati (Perrotti, 2020). Crescente è, infine, l'adozione di modelli basati sulla EFA (Energy Flow Analysis) (Haberl, 2001).

Benché la loro importanza risieda principalmente nell'aver evidenziato la natura fortemente lineare dei modelli economici correnti (Girardet, 1992), gli studi inizialmente prodotti nell'ambito dell'EI si dimostravano scarsamente interessati alle dinamiche, di varia natura, interne alle città stesse (Barles, 2009). Da diversi anni, si assiste al tentativo di superare questa semplificazione, frutto di una visione del sistema urbano come una *black box*, ovvero un modello che analizza le risposte (output) a determinate

sollecitazioni in entrata (input), ma che ignora le specificità del sistema stesso (Zhang *et al.*, 2015). Al fine di scardinare questa eccessiva semplificazione, è stato proposto di adottare serie temporali dei flussi di materia e di energia per definirne una “spazializzazione”, mediante l'adozione di modelli basati su sistemi informativi territoriali (GIS) (Athanassiadis *et al.*, 2015), come base per la creazione di modelli metabolici dinamici, più adatti a cogliere le complessità interne del sistema urbano considerato. In questa sua versione “estesa” o 2.0 (Princetl *et al.*, 2012), lo UM si colloca in uno spazio fisico e diacronico.

Dopo i primi anni 2000, la tendenza a spazializzare i flussi attivi in ambito urbano portava alla nascita della disciplina dell'Ecologia Territoriale (o Urbana) (Barles, 2009), una sorta di EI posta in un contesto spaziale, che considera gli stakeholders e i driver di natura sociale ed economica (endogeni o esogeni). Questi ultimi, a loro volta, attraverso le attività, producono flussi e stock e determinano il contesto dei bisogni di individui e comunità (Dijst *et al.*, 2018). Princetl (2012) individua nelle discipline dell'Ecologia Politica e dell'Economia Politica Urbana gli strumenti per la comprensione delle complesse relazioni che sono alla base dell'origine di flussi e stock, del consumo di risorse e dell'individuazione dei driver di natura politica. Newell e Cousin, infine, introducono il campo disciplinare dell'Ecologia Politico-Industriale, il cui approccio tende alla comprensione dei meccanismi di natura storica, politica, sociale, tecnologica ed economica che modellano le relazioni che esistono tra un prodotto, una merce o un processo materiale, i suoi input primari e output e le sue implicazioni rilevanti da un punto di vista sociale ed ecologico (Newell *et al.*, 2017) (Tab. 1).

it provides a metaphorical framework (Princetl *et al.*, 2012) to evaluate the interactions existing between nature, urban system, anthropogenic activities, social, technical, and economic dynamics, within which the project acts.

#### Urban Metabolism as an interdisciplinary model

In 1965 Abel Wolman, an American civil engineer, developed a primordial metabolic model adapting the statistical data available at the national level. He quantified the metabolism of an imaginary city of one million inhabitants, paying particular attention to the resources necessary for their sustenance and evaluating the consequent production of waste and pollutants in the air and water (Wolman, 1965). A few years later, chemists, ecologists, and civil engineers quantified the first

real case studies' metabolism. Among these scholars, Odum's researches assumed particular importance. He was an American ecologist who emphasized the dependence on the Sun of all activities occurring on the Earth, in order to create a universally valid metabolic model. Therefore, he introduced the concept of eMergy, or the amount of equivalent solar energy needed to create a product or service (Princetl *et al.*, 2012). Although not exempt from critical issues – among all, the difficulty of expressing processes and flows of a deeply heterogeneous nature with the same unit of measurement (Zhang *et al.*, 2015) – these models have given rise to a research line that is now consolidated.

Industrial Ecology (IE) is the discipline that has mostly contributed to constructing models to define the flows of matter and energy. In this case, the

analogy is between the city and the industrial symbiosis processes (Barles, 2009), in which waste from production cycles becomes the input for others, guaranteeing benefits in environmental and economic terms (Dunn and Steinemann, 1998). Therefore, metabolic models based on Material Flow Analysis (MFA) are still the most widespread. In fact, these make it possible to analyze metabolism through a definition of flows and stocks within a defined system, connecting resources, consumption trends, and the presence of material stocks (Castán Broto *et al.*, 2012). Metabolic models based on SFA (Substance Flow Analysis) are a declination of MFA: in this case, one quantifies the presence of substance flows (mainly carbon, nitrogen, and phosphorus) within certain processes (Perrotti, 2020). Finally, models based on EFA (Energy Flow Analysis) are in-

creasing (Haberl, 2001).

Although their importance mainly lies in highlighting the strongly linear nature of current economic models (Girardet, 1992), the studies initially produced by industrial ecologists showed little interest in defining various kinds of dynamics within the cities themselves (Barles, 2009). We have been witnessing an attempt to overcome this simplification for several years, which is the result of the vision of the urban system as a “black box”. It is a model that analyzes the responses (output) to certain solicitations (input) but ignores the specificities of the system itself (Zhang *et al.*, 2015). The adoption of time-series of material and energy flows has been proposed to “spatialize” them (Athanassiadis *et al.*, 2015), avoiding this oversimplification. By adopting models based on territorial information systems (GIS), we can de-

**Urban Metabolism  
 come strumento  
 transdisciplinare  
 per la progettazione  
 architettonica e ambientale**

La qualità dell'azione progettuale deriva oggi dalla sua caratteristica di aprirsi a contaminazioni esterne, rendendo cruciale il lavoro sulle frontiere della conoscenza e l'ibridazione dei sa-

peri. In tal senso, in una società in perenne e rapida evoluzione, il progetto ambientale diviene necessariamente momento di sintesi tra le istanze e gli approcci delle discipline che forniscono il loro contributo alla definizione del metabolismo di un sistema urbano. Tale momento è destinato ad avere risvolti tangibili sull'ambiente antropizzato mediante un'analisi dei nessi (anche intangibili) esistenti tra fattori spaziali/materici e microclimatici dell'ambiente, tra stili di vita dell'abitante, qualità ambientale in senso ampio e determinanti di salute, nonché sulla contrazione e sull'ottimizzazione degli stessi flussi in ottica della mitigazione delle cause del cambiamento climatico.

Da un'approfondita analisi della letteratura, emerge come il me-

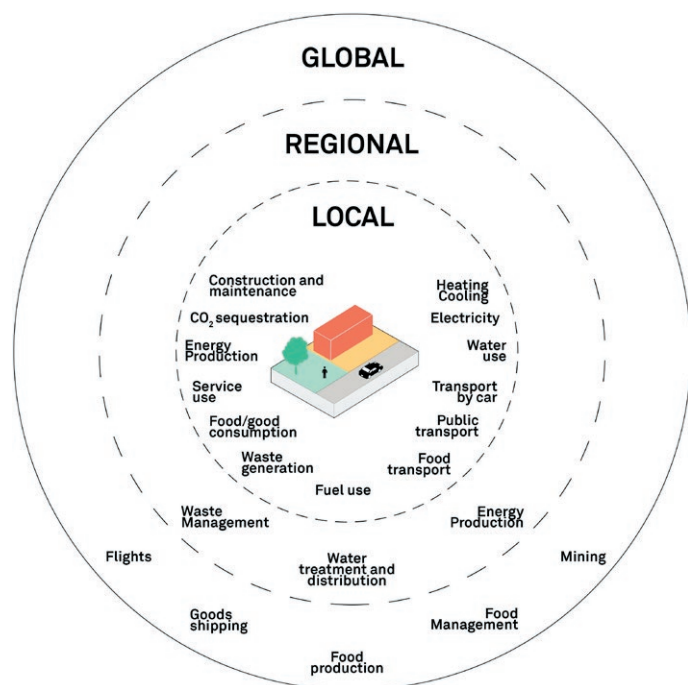
rito maggiore dell'approccio metabolico risieda nell'aver attribuito il paradigma della "complessità" propria di un sistema al contesto urbano. Emerge, tuttavia, anche la necessità di correlare la prospettiva sistemica e scientifica propria dello UM con la progettazione alle varie scale, per comprendere meglio i processi di origine naturale ed antropica alla base delle trasformazioni temporali e spaziali dell'ambiente (Galan and Perrotti, 2019). In tal senso, in analogia con l'ambito di ricerche sullo *Smart Urban District* (Tucci *et al.*, 2018), sulle *Smart City* e sulla *Self Sufficient City* (Guallart, 2013), è stato introdotto il filone di ricerca dedicato allo Smart Urban Metabolism (SUM) (Shahrokni *et al.*, 2013). Lo SUM viene proposto come strumento per la conoscenza dei pattern di consumo e di utilizzo delle risorse, attraverso la costruzione di modelli dinamici basati su reti di sensori capillari e sulle raccolta/gestione di dati ad alta risoluzione spazio-temporale. L'attributo "Smart", infatti, introduce «[...] il tema del "dato" e della sua gestione nelle città, non solo come elemento conoscitivo per la progettazione urbana, ma come diffusa e ac-

Ambiti disciplinari	Ambito di studi	Approccio allo UM
<b>Ecologia industriale (EI)</b>	Confronto tra sistemi industriali e organismi viventi come "processazione" di rifiuti ed energia	Modelli basati su: Material Flow Analysis (MFA); Substance Flow Analysis (SFA); Energy Flow Analysis (EFA); eMergia; Life Cycle Assessment (LCA)
<b>Economia ecologica (EE)</b>	Studio del legame tra economia e le sue basi materiali, da una critica alle analisi economiche tradizionali, al fine di considerare la dipendenza della disciplina economica dall'ambiente naturale	Evidenziazione dei pattern di consumo delle risorse e di natura socio-ambientale generati dall'accumulo e dalla distribuzione ineguale delle risorse nelle aree urbane
<b>Ecologia politica (EP)</b>	Interazioni tra uomo e ambiente dal punto di vista della distribuzione delle disuguaglianze economiche, in relazione ai cambiamenti ambientali (politizzazione delle questioni ambientali)	Comprensione di come flussi di natura socio-ambientale modellino le aree urbane. I modelli metabolici consolidati, basati sull'analisi dei flussi di materia e di energia, anche estesi a istanze sociali ed economiche, non sono giudicati sufficienti per spiegare le complesse relazioni che modellano la città
<b>Ecologia politica-industriale (EPI)</b>	Studio dei meccanismi di natura storica, politica, sociale, tecnologica ed economica che modellano le relazioni che esistono tra un prodotto, una merce o un processo materiale, i suoi input primari e output e le sue implicazioni rilevanti da un punto di vista sociale ed ecologico (Newell <i>et al.</i> , 2017)	Vengono approfonditi i fattori politici, sociali, geografici e istituzionali che modellano i sistemi urbani
<b>Ecologia Urbana / Ecologia Territoriale (EU)</b>	A partire dalle teorie di Odum dell'ecologia scientifica e degli ecosistemi, si amplia il campo di ricerca con studi affini all'ecologia industriale, alla pianificazione urbana, all'ingegneria urbana, alla biogeochimica urbana e all'Economia Ecologica	Caratterizzazione economica dei flussi di materia e di energia, considerando la dimensione spaziale e la presenza di stakeholder (o di attori)
<b>Ecologia politica urbana (EPU)</b>	A partire dalla concezione socio-ecologista marxista dello UM, le barriere al raggiungimento di città sostenibili sono di natura politica che possono essere superate attraverso l'analisi delle condizioni politiche, sociali, economiche, dei fattori culturali e ambientali che producono il paesaggio urbano nonché attraverso l'esame della struttura e dell'organizzazione dei rapporti di potere e di espressione sociale e istituzionale di queste relazioni (Domene Gomez, 2006)	Approccio qualitativo che esplora, da un lato, il modo in cui la natura viene trasformata e inserita in politiche socio-economiche che plasmano la forma urbana e come i flussi attivi originino un metabolismo di natura socio-ambientale, dall'altro a evidenziare il <i>metabolic rift</i> (frattura metabolica) tra campagna e città, conseguenza del modo di produzione

| Tab. 01

cessibile informazione su elementi, infrastrutture e luoghi della città stessa» (Losasso, 2015). Lo SUM è, dunque, una sorta di Urban Metabolism *ICT-enabled*; una sua prima applicazione è tuttora in corso di sperimentazione in un distretto urbano a Stoccolma, il Royal Seaport (Shahrokni et al., 2015). In definitiva, la dimensione dell'uso dello spazio, e quindi dei caratteri prestazionali della prassi progettuale, emerge e può trovare nello UM – e in particolare nella sua declinazione Smart – una prospettiva progettuale innovativa. L'esigenza di fornire un supporto alla gestione e alla progettazione sostenibile della città attraverso l'uso di approcci e visioni proprie dello UM può consentire alla *Smart City* e a proposte quali la *Self Sufficient City* di sperimentare una concreta attuazione.

L'implementazione delle infrastrutture ICT nell'ambito dello UM introduce elementi rilevanti di potenziale supporto al progetto urbano e architettonico. Viene consentita, in prospettiva, la possibilità di attuare un monitoraggio delle performance ambientali ed energetiche di edifici e spazi pubblici, con il coinvolgimento dei livelli istituzionali/specialistici (dai fornitori energetici al governo locale) e dei saperi eterogenei dei cittadini, attori della scena urbana e delle visioni partecipative sul futuro delle città (Ratti, 2013). In questa prospettiva, le tematiche ambientali, al pari di quelle socioeconomiche, entrano con forza nell'azione progettuale a scala micro-urbana, territoriale ed architettonica. Come evidenziato da molti studi, le analisi e quantificazioni dei flussi sono state condotte perlopiù a scala urbana o regionale, non consentendo una specifica valutazione di politiche e progetti per la scala micro-urbana, principale ambito d'azione della progettazione ambientale. Benché siano presenti notevoli criticità per la quantificazione dei flussi, principalmente legate alla



mancanza di dati a scala urbana o locale (Rosado et al., 2014), alla scala micro-urbana è possibile individuare con maggiore precisione la relazione che esiste tra spazio, abitante e architettura, valutandone infine le ricadute sui principali parametri ambientali ed energetici (Codoban and Kennedy, 2008).

Riprendendo dalla letteratura una classificazione dei flussi e degli stock di materia e di energia in flussi globali, regionali e locali (Shahrokni et al., 2013) (Fig. 1) e la loro manifestazione nei “settori” che costituiscono il sistema urbano (Mobilità e Trasporti, Ambiente costruito, Ambiente umano, Ambiente vegetale e suolo, Produzione e Gestione) (Kellett et al., 2013) (Trane, 2020) (Fig. 2) è possibile delineare un campo d'azione del progetto di architettura in cui questo si configura non più (solo) come il progetto di un edificio, bensì come sintesi materiale e tangibile nello spazio urbano di istanze derivanti dalle differenti discipline

fine a basis for creating dynamic metabolic models, which are more suitable for grasping the intrinsic complexities of the urban system. In this “extended” or 2.0 version (Princetl et al., 2012), the UM is then placed in a physical and diachronic space.

After the early 2000s, the tendency to spatialize the active flows in the urban environment led to the birth of the discipline of Territorial (or Urban) Ecology (Barles, 2009), a sort of IE placed in a spatial context, which considers stakeholders and drivers of a social and economic nature (endogenous or exogenous ones). The latter, in turn, through activities, produce flows and stocks and determine the context of the needs of individuals and communities (Dijst et al., 2018). Princetl (2012) identifies in the disciplines of Political Ecology and Urban Political Economy the tools for understanding

the complex relationships underlying the origin of flows and stocks, the consumption of resources, and political drivers’ identification. Finally, Newell and Cousin introduce the disciplinary field of Political-Industrial Ecology, whose approach tends to understand the mechanisms of a historical, political, social, technological, and economic nature that shape the relationships that exist between a product, a commodity, or a material process, its primary inputs and outputs and its relevant implications from a social and ecological point of view (Newell et al., 2017) (Tab. 1).

**Urban Metabolism as a transdisciplinary tool for architecture and environmental design**

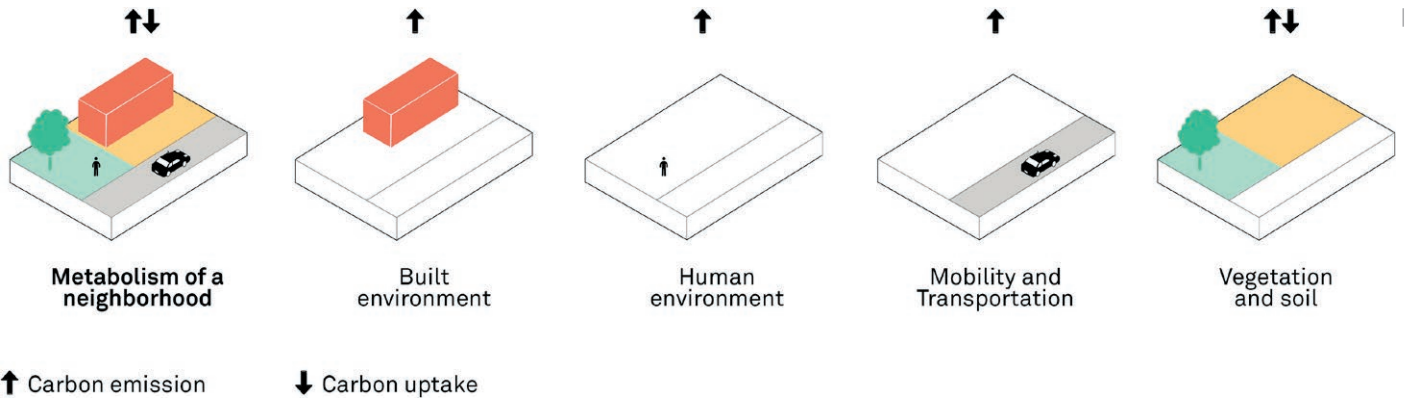
The design quality derives from its characteristic of opening up to an external contamination, making work

on the frontiers of knowledge and the hybridization of knowledge, crucial. In this sense, in a society in perennial and rapid evolution, the environmental design necessarily becomes a moment of synthesis between the requests and approaches of the disciplines that contribute to the definition of an urban system’s metabolism. This moment has tangible implications on the anthropized environment through an analysis of the links (also intangible) existing between spatial/material and microclimatic factors of the environment, between the lifestyles of the inhabitant, environmental quality in a broad sense, and determinants of health, as well as on the contraction and optimization of the same flows to mitigate the causes of climate change. From an in-depth analysis of the literature, it emerges that the main merit of the metabolic approach lies in having

introduced the paradigm of “complexity” typical of a system in the urban context. However, the need to correlate the UM’s systemic and scientific perspective with the design at various scales emerges to better understand the processes of natural and anthropogenic origin underlying the environment’s temporal and spatial transformations (Galan and Perrotti, 2019). In this sense, in analogy with the field of research on Smart Urban District (Tucci et al., 2018), Smart Cities and Self Sufficient City (Gualart, 2013), a first attempt was made by introducing the line of research dedicated to Smart Urban Metabolism (SUM) (Shahrokni et al., 2013). The SUM is proposed as a tool for understanding the patterns of resource consumption and use by constructing dynamic models based on networks of capillary sensors and the collection/management of high-res-

02 | Contributo, per settore, al metabolismo di un quartiere in termini di emissione/prelievo di CO<sub>2</sub> (elaborazione degli autori sulla base di Kellett *et al.*, 2013;Trane, 2020)  
*Contribution, by sector, to the neighborhood metabolism in terms of CO<sub>2</sub> emission/uptake (elaboration of the authors based on Kellett *et al.*, 2013;Trane, 2020)*

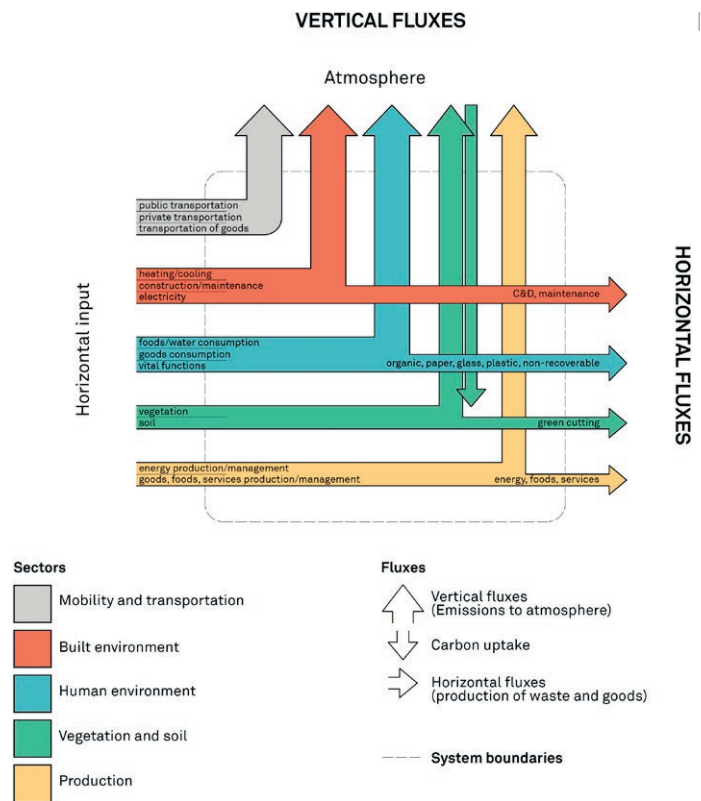
03 | Classificazione dei flussi in orizzontali (produzione di rifiuti e beni) e verticali (emissione/prelievo di inquinanti in/dall'atmosfera) in risposta a input orizzontali per settore  
*Classification of the fluxes in horizontal (waste and goods production) and vertical (emission/uptake of pollutants into/from the atmosphere) based on horizontal input and by sector*



coinvolte. Da questo quadro emerge come il campo del progetto riguardi, alle varie scale, molti degli ambiti all'interno dei quali sono attivi flussi di materia e di energia (e i loro stock), catalogabili in flussi verticali (emissione di inquinanti in atmosfera) ed orizzontali (produzione di rifiuti e beni), prodotti a partire da input orizzontali, cioè riferiti a processi antropogenici che richiedono consumo di carbonio (Kellett *et al.*, 2013) (Fig. 3). Ai fini di una maggiore integrazione tra gli studi metabolici e la prassi progettuale architettonica, nel framework applicativo qui proposto una prima valutazione conoscitiva del metabolismo di un sistema urbano si rivela necessaria ai fini della quantificazione dei flussi e degli stock originati dalle attività antropogeniche (Fig. 4). All'interno del framework, ogni livello superiore si intende come "abilitato" dal livello immediatamente inferiore. Questa valutazione può essere effettuata seguendo le schematizzazioni

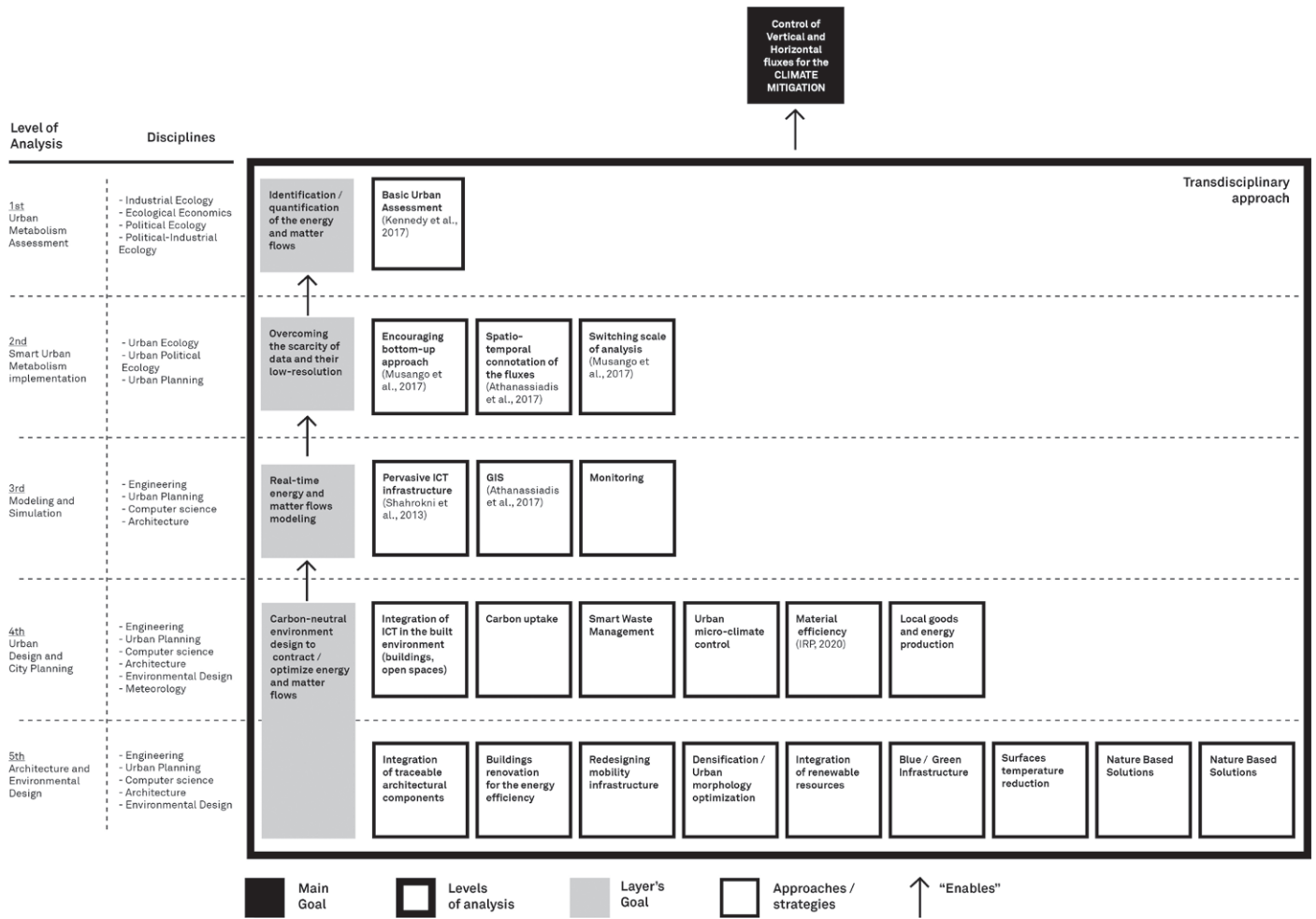
olution space-time data. The "Smart" attribute, in fact, introduces the theme of data and its management in cities, not only as a cognitive element for urban planning but as widespread and accessible information on elements, infrastructures, and places of the city itself (Losasso, 2015). Therefore, the SUM is a sort of ICT-enabled Urban Metabolism; its first application is still being tested in a Stockholm's urban district, the Royal Seaport (Shahrokni *et al.*, 2015). Ultimately, the dimension of the use of space and the performance characteristics of design practice emerge and find in the UM – and in its Smart declination – an innovative design perspective. The need to provide support for sustainable city management and planning through UM approaches and visions can allow the Smart City and proposals such as the Self-Sufficient City to experience a

concrete implementation. Implementing ICT infrastructures within the UM introduces relevant elements of potential support to the urban and architectural project. In perspective, the possibility of monitoring the environmental and energy performance of buildings and public spaces is allowed, with the involvement of institutional/specialist levels (from energy suppliers to local government) and the heterogeneous knowledge of citizens, which are actors of the urban scene and the participatory visions on the future of cities (Ratti, 2013). In this perspective, environmental issues, like socio-economic ones, forcefully enter the design action on a micro-urban, territorial, and architectural scale. As evidenced by many studies, the analyses and quantifications of flows were mostly conducted on an urban or regional scale, not allowing a specific



assessment of policies and projects for the micro-urban scale, the main environmental design area. Although there are significant criticalities for the quantification of flows, mainly related to the lack of data at an urban or local scale (Rosado *et al.*, 2014), at the micro-urban scale, it is possible to identify more precisely the relationship that exists between space, inhabitant, and architecture, finally evaluating

the effects on the main environmental and energy parameters (Codoban and Kennedy, 2008). Taking from the literature a classification of the flows and stocks of matter and energy in global, regional, and local flows (Shahrokni *et al.*, 2013) (Fig. 1) and their manifestation in the "sectors" that make up the urban system (Mobility and Transportation, Built Environment, Human Environment,



Plant and Soil Environment, Production and Management) (Kellett *et al.*, 2013; Trane, 2020) (Fig. 2) it is possible to outline a field of action of the architectural project in which this is no longer configured (only) as the design of a building, but as a material and tangible synthesis, in the urban space, of instances deriving from different disciplines. From here, it emerges that the field of the project concerns, at various scales, many of the areas within which there are active flows of matter and energy (and their stocks), categorized in vertical flows (emission of pollutants into the atmosphere) and horizontal (production of waste and goods), produced starting from horizontal inputs, i.e., referring to anthropogenic processes that require carbon consumption (Kellett *et al.*, 2013) (Fig. 3). For greater integration between metabolic studies and architectural design prac-

tice, in the application framework proposed here, a preliminary urban system's metabolism assessment is necessary to quantify the flows and stocks originating from anthropogenic activities (Fig. 4). In the proposed framework, each higher layer must be intended as "enabled by" the upcoming one. This evaluation can be carried out following the schematizations already proposed in the literature, in compliance with the methodologies of the disciplines involved and the models developed by them (Kennedy *et al.*, 2014; Musango *et al.*, 2017) (Tab. 2). In the second level of analysis, dedicated to the implementation of the SUM, necessary to allow the spatialization of the flows and the "opening" of the black box by acquiring high-resolution data, it is necessary to promote a bottom-up approach, in which the knowledge of behavior dynamics is central to

the interpretation of flows in a given context and a space-time dimension. Finally, the transition from a linear to a circular metabolism will require a continuous switch between the different scales in the analysis of the UM and, therefore, in spatial design (Musango *et al.*, 2017). In this sense, the analysis must be carried out to allow this switch between the scales of the metabolism: macro-scale (nations, regions, provinces, large urban agglomerations); meso-scale (cities); micro-scale (neighborhoods) (Huang *et al.*, 2015). In fact, the global nature of the environmental and social impact of human activities implies that cities have to be considered on multiple scales of impact, each of which must necessarily be taken into consideration in assessing the contribution of the urban system to the sustainable development (Musango *et al.*, 2017). The third level of

analysis, called "Modeling and Simulation", allows the possibility of locating flows and stocks through GIS software and setting up a widespread and capillary ICT infrastructure, to promote the construction of dynamic models of the flows. The fourth ("Urban Design and City Planning") and the fifth level of analysis ("Architecture and Environmental Design") involve more directly the urban and architectural project at different scales for the regulation/optimization of the flows and, therefore, to reach the target of the carbon neutrality of the built environment. Architecture can directly impact flows when designing buildings, infrastructures, and urban green areas explicitly aim to construct and manage a carbon-neutral anthropized environment (European Commission, 2014) that can be effectively monitored. Think, of the micro-urban scale, of



Tab.02 | Parametri per una valutazione preliminare del Metabolismo Urbano (Kennedy et al., 2014; Musango et al., 2017)  
Parameters for a Basic Urban Metabolism assessment (Kennedy et al., 2014; Musango et al., 2017)

Layer	Descrizione
<b>Layer 1: Contesto</b>	Esame del contesto della città: confini spaziali; caratteristiche della città; popolazione; economia
<b>Layer 2: Caratteristiche biofisiche</b>	Esame delle caratteristiche biofisiche: superficie territoriale; area urbanizzata; clima; superficie lorda di pavimento
<b>Layer 3: Parametri del metabolismo urbano energetico</b>	[...] consumi di materiali, acqua, cibo, energia [...], produzione di rifiuti generati dai consumi
<b>Layer 4: Ruolo delle utility</b>	Numero e proprietà dei distributori e fornitori di risorse: acqua, energia (elettricità; gas naturale; accesso ai servizi basilari), cibo, rifiuti
<b>Layer 5: Policy framework</b>	Politiche esistenti che influenzano la direzione dei flussi di risorse

| Tab.02

già proposte in letteratura, in adesione alle metodologie proprie delle discipline coinvolte e ai modelli da queste sviluppati (Kennedy et al., 2014; Musango et al., 2017) (Tab. 2).

In un secondo livello di analisi, dedicato all'implementazione dello SUM che consentirebbe una maggiore acquisizione di dati ad alta risoluzione e l'“apertura” della *black box*, si rende necessaria la promozione di un approccio di tipo *bottom-up* (Musango et al., 2017), in cui la conoscenza delle dinamiche comportamentali sia centrale rispetto all'interpretazione dei flussi presenti in un dato contesto e in una dimensione spazio-temporale. Infine, il passaggio da un metabolismo di tipo lineare a uno circolare, richiederà una costante transizione tra le diverse scale di analisi del metabolismo urbano e, dunque, nella progettazione spaziale (Musango et al., 2017). In tal senso, si rende necessaria la possibilità di condurre l'analisi in modo da consentire il passaggio tra le diverse scale di definizione del metabolismo: macro-scala (nazione, regione, provincia, grandi agglomerati urbani); meso-scala (città); micro-scala (quartiere) (Huang et al., 2015). La natura globale dell'impatto ambientale e sociale delle attività umane implica, infatti, che le città siano considerate a più livelli di impatto, ciascuno dei quali deve necessariamente essere preso in considerazione nella valutazione del contributo dato dal sistema urbano in termini di sviluppo sostenibile (Musango et al., 2017). Un terzo livello di analisi, denominato “Modeling and

Simulation”, consentirebbe di localizzare flussi e stock attraverso software GIS e, contestualmente, la possibilità di predisporre un'infrastruttura ICT diffusa e capillare, ai fini della costruzione di modelli dinamici dei flussi. Il quarto (“Urban Design and City Planning”) e il quinto livello di analisi (“Architecture and Environmental Design”) coinvolgono in maniera più diretta il progetto architettonico alle diverse scale, ai fini della regolazione/ottimizzazione dei flussi e, dunque, del raggiungimento dell'obiettivo della neutralità climatica dell'ambiente costruito.

L'architettura può avere infatti un impatto diretto sulla gestione dei flussi, nel momento in cui il progetto degli edifici, delle infrastrutture e delle aree verdi urbane miri esplicitamente alla costruzione e alla gestione di un ambiente antropizzato *carbon neutral* (Commissione Europea, 2014) ed effettivamente monitorabile. Si pensi, alla scala micro-urbana, alla realizzazione di edifici a impatto zero o positivo, alla riqualificazione energetica del patrimonio esistente e alla possibilità di monitorarne i consumi attraverso un'infrastruttura digitale avanzata, in cui ogni edificio è nodo intermodale IoT, ovvero un data-center periferico distribuito (Rifkin, 2019) che consente di veicolare le informazioni, nell'ottica di una contrazione del fabbisogno energetico. Si pensi, ancora, alla necessità di promuovere pratiche per un corretto riutilizzo del *C&D waste*, a partire da componenti architettonici tracciabili e in grado di essere riutilizzati/ricicla-

the construction of buildings with zero or positive impact, of the energy requalification of the existing assets, and the possibility of monitoring their consumption through an advanced digital infrastructure, in which each building is an IoT intermodal node, that is a distributed peripheral data-center (Rifkin, 2019) that allows the transmission of information, to reduce energy needs. Think, again, of the need to promote practices for correct reuse of C&D waste, starting from traceable architectural components capable of being reused/recycled in upcycling processes in the context of Smart Waste Management (Dotoli and Epico, 2019), in order to reduce/annul the matter leaving the urban system. The impact of the architectural project on the contraction of flows is also indirect, promoting the seizure of pollutants from the atmosphere through the

preparation of a capillary green infrastructure, the redesign of road sections to encourage the use of soft mobility, and the promotion of practices linked to urban agriculture, together with the strategies to improve air quality through microclimate mitigation (Pollo et al., 2020). Consider, again, in the context of the built environment, the possibility of preparing, at a local level but with repercussions at the regional and global management level, spaces and equipment suitable for a correct management of municipal solid waste, including those from C&D, or, in the context of the built environment, the indirect consequences on the contraction of the consumption of resources deriving from the densification and optimization of urban morphology. Finally, «[...] Urban Metabolism studies can be used as tools in identifying environmental problems (and economic

costs) related to the growth of inputs (resources) and the management of outputs (primarily urban wastes) and in designing more efficient urban planning policies» (Niza et al., 2014).

#### Conclusions

The transdisciplinary approach of the technology of architecture constitutes both the basis for a reassessment of the building's material meaning and the re-configuration of the cultural processes that constitute its foundations (Faroldi, 2009). The attempt to overcome the specific boundaries of the individual investigation areas leads to questioning an approach that is still radically limited to the disciplinary sectors' specificities. In a context of correlation of knowledge, these specificities must come into play by integrating knowledge, which is configured as a complex collaborative condition (Losasso,

2013). This complexity, derived from the number and heterogeneity of the phenomena and languages that interact in a given process, confirms the impossibility of adopting a closed and monodisciplinary approach for solving a problem (Marzocca, 2014), in favor of a systemic one that integrates the requirements-performance aspects (Losasso, 2013). In this context, transdisciplinarity, i.e., overcoming artificial borders that separate disciplines are the key to a new approach aimed at implementing design strategies capable of responding in an increasingly targeted way to social and environmental challenges and economic issues posed by the sustainable project. The opening of this *limes* transforms the border's logic no longer into a place of exclusion but a threshold of fruitful opening to another knowledge (Leach, 1997). To overcome the barri-

ti in processi di *upcycling* nell'ambito dello *Smart Waste Management* (Dotoli and Epicoco, 2019), al fine di ridurre/annullare la materia in uscita dal sistema urbano. L'impatto del progetto architettonico sulla contrazione dei flussi è poi anche indiretto, promuovendo il sequestro di inquinanti dall'atmosfera attraverso la predisposizione di un'infrastruttura verde capillare, il ridisegno delle sezioni stradali per incentivare il ricorso alla mobilità dolce, la promozione delle pratiche legate all'agricoltura urbana, nonché degli interventi finalizzati al miglioramento della qualità dell'aria attraverso la mitigazione del microclima (Pollo *et al.*, 2020). Si pensi, ancora, nell'ambito dell'ambiente costruito, alla possibilità di predisporre, a livello locale, ma con riflessi a livello di gestione regionale e globale, spazi e attrezzature adeguati ad una corretta gestione dei rifiuti solidi urbani, compresi quelli da C&D, o, nell'ambito dell'ambiente costruito, alle conseguenze indirette sulla contrazione del consumo delle risorse derivanti dalla densificazione e dall'ottimizzazione della morfologia urbana. In definitiva, gli studi sullo UM possono essere intesi come strumento per identificare problemi ambientali (e costi economici) legati alla crescita degli input (risorse) e alla gestione degli output (rifiuti) e nella predisposizione di policy di urban planning più efficienti (Niza *et al.*, 2014).

## Conclusioni

La lettura transdisciplinare della tecnologia, nel campo dell'architettura, costituisce sia la base per una rivalutazione dell'accezione materiale della costruzione, sia occasione di riconfigurazione dei processi culturali che ne costituiscono i fondamenti (Faroldi, 2009). Il tentativo di superare i confini specifici dei singoli ambiti di indagine porta quindi a mettere in discussione

ers between scientific research and the abductive character of architectural practice (Groat and Wang, 2013), UM can finally be understood as a border metaphor (Newell and Cousins, 2014) within which interaction between the scientific community, stakeholders, policymakers, designers is possible. We recall the reflection of Tomas Maldonado (1992), who stated that neither design nor innovation could ignore the medium of management, whereby management we mean the cognitive and operational behavior through which information is transformed into action. Therefore, it is here where UM and technology can play a role in facilitating elements of a vision of the city as a system with zero environmental impact, capable of regulating its flows smartly and circularly. The city as a system can only be designed through inter-scalar ap-

proaches, just as architecture cannot be thought of in separate episodes (the individual buildings), but as a continuous urban space, in which the presence of flows of matter, energy, and information they place the built environments in constant and direct contact with the public space. As Giancarlo De Carlo noted, the modern city project has ignored the space not occupied by buildings, as if to deny any value other than real estate (De Carlo, 2019). On the other hand, Jan Gehl emphasizes the importance of the space between buildings as a fundamental element of the city and its quality (Gehl, 2011). The interconnection between urban living spaces and dwellings, to which metabolic flows correspond, becomes a central theme for the project. UM's ecological vision poses to architecture the challenge of the need to adapt to the rapid and changing cycles of its

un approccio ancora radicalmente circoscritto alle specificità dei settori disciplinari. In un quadro di correlazione delle conoscenze, tali specificità devono entrare in gioco attraverso un'integrazione dei saperi, che si configura come una complessa condizione collaborativa (Losasso, 2013). Tale complessità, derivata dalla numerosità e dall'eterogeneità dei fenomeni e dei linguaggi che interagiscono in un determinato processo, conferma l'impossibilità di adottare un approccio chiuso e monodisciplinare per la risoluzione di un problema (Marzocca, 2014), a favore di uno sistemico che integri gli aspetti esigenziali-prestazionali (Losasso, 2013). In questo ambito, la transdisciplinarietà, ossia il superamento di frontiere, spesso artificiali, che separano le discipline, è la cifra di un approccio nuovo, volto all'attuazione di strategie progettuali in grado di rispondere in modo sempre più mirato alle sfide sociali, ambientali ed economiche poste dal progetto sostenibile. L'apertura di questo *limes* trasforma la logica del confine non più in un luogo di "esclusione", ma soglia di proficua apertura ad altre conoscenze (Leach, 1997).

Nell'ottica del superamento delle barriere tra ricerca scientifica e carattere essenzialmente abducente della prassi architettonica (Groat and Wang, 2013), lo UM può essere infine inteso come una metafora di confine (Newell and Cousins, 2014) all'interno della quale è possibile l'interazione tra comunità scientifica, stakeholder, policy maker, progettisti. Ricordiamo la riflessione di Tomas Maldonado (1992): «[...] né la progettazione né l'innovazione possono prescindere dal tramite della gestione [...], laddove per gestione si intende il comportamento conoscitivo ed operativo tramite il quale si trasforma l'informazione in azione». È qui, dunque, che lo UM e la tecnologia possono giocare un ruolo di elementi facilitatori di una visione della città come si-

metabolism, made governable by the spread of ICT on a local and global scale. The possible relationship between research on urban metabolism with urban design and architecture is placed in this perspective.

## ACKNOWLEDGMENTS

The paper is the result of a common reflection of the authors. The paragraph "Introduction" is attributable to Riccardo Pollo; the paragraph "Urban Metabolism as a concept" to Matteo Giovanardi; the paragraph "Urban Metabolism as an interdisciplinary model" to Matteo Trane. The paragraphs "Urban Metabolism as a transdisciplinary tool for Architecture and Environmental Design" and "Conclusions" were written jointly.

## NOTES

0. This article is part of the reflections developed by the R.U. of the Politecnico di Torino as part of the Research Project PRIN TECH-START key enabling TECHNOLOGIES and Smart environment in the Age of gReen economy, convergent innovations in the open space/building system for climate mitigation.

stema a impatto ambientale nullo, capace di regolare i suoi flussi in modo intelligente e circolare.

La città come sistema non può che essere progettata che attraverso approcci interscalari, così come l'architettura non può essere pensata per episodi separati (i singoli edifici), ma come spazio urbano continuo, in cui la presenza di flussi di materia, energia ed informazione pongono in costante e diretto contatto gli ambienti costruiti con lo spazio pubblico. Come notava Giancarlo De Carlo (2019), il progetto della città moderna ha ignorato lo spazio non occupato dagli edifici, quasi a negare qualsiasi valore che non sia quello immobiliare. Per altro verso, Jan Gehl (2011) sottolinea proprio l'importanza dello spazio tra gli edifici quale elemento fondamentale della città e della sua qualità. L'interconnessione tra gli spazi di vita urbani e di residenza, cui corrispondono flussi metabolici, diviene quindi un tema centrale per il progetto. La visione ecologica propria dello UM pone all'architettura la sfida della necessità di adattarsi ai cicli, rapidi e mutevoli del suo metabolismo, resi governabili dalla diffusione delle ICT a scala locale e globale. In questa prospettiva si colloca la possibile relazione delle ricerche sul metabolismo urbano con il progetto urbano e con l'architettura.

#### RICONOSCIMENTI

Il contributo è il risultato di una comune riflessione degli Autori. Il paragrafo "Introduzione" è da attribuire a Riccardo Pollo; il paragrafo "Urban Metabolism come concetto" a Matteo Giovanardi; il paragrafo "Urban Metabolism come modello interdisciplinare" a Matteo Trane. I paragrafi "Urban Metabolism come strumento transdisciplinare per la progettazione architettonica e ambientale" e "Conclusioni" sono stati scritti da tutti gli autori.

#### NOTE

0. Il presente contributo è parte delle riflessioni sviluppate dalla R.U. del Politecnico di Torino nell'ambito del Progetto di Ricerca PRIN TECH-START key enabling TECHNOLOGIES and Smart environment in the Age of green economy, convergent innovations in the open space/building system for climate mitigation.

#### REFERENCES

De Carlo, G. (2019), *La Città e il territorio*, Quodlibet Habitat, Macerata.  
De Duve, C. (1995), *Vital Dust: Life as a Cosmic Imperative*, Basic Books, New York.  
Faroldi, E. (2009), *Teoria e progetto: declinazioni e confronti tecnologici*, Altemandi, Torino.  
Foster, B. (2011), *Marx Ecologiste*, Editions Amsterdam, Parigi.  
Guallart, V. (2013), *The Self-Sufficient City: Internet has changed our lives, but it hasn't changed our cities, yet*, Actar, New York.

Gehl, J. (2011), *Life Between Buildings. Using public space*, Island Press, Washington.  
Girardet, H. (1992), *Cities: New Directions for Sustainable Urban Living*, Gaia Books, Londra.  
Groat, L.N. and Wang, D. (2013), *Architectural Research Methods*, 2nd ed., Wiley, Hoboken.  
Leach N. (1997), *Rethinking architecture. A reader in cultural theory*, Routledge, London.  
Maldonado, T. (1992), *La speranza progettuale. Ambiente e società*, 3rd ed., Piccola Biblioteca Einaudi, Torino.  
Newman, P. and Jennings, I. (2008), *Cities as sustainable Ecosystems: principles and practices*, Island Press, Washington.  
Nicoletti, M. (1985), *Lecosistema urbano*, Dedalo libri, Bari.  
Ratti, C. (2013), *Smart city, smart citizen. Meet the media guru*, Egea, Milano.  
Rifkin, J. (2019), *Un green new deal globale. Il crollo della civiltà dei combustibili fossili entro il 2028 e l'audace piano economico per salvare la terra*, Mondadori, Milano.  
Losasso, M. (2013), "Progettazione ambientale e caratteri della disciplina architettonica", in Rigillo, M. (Ed.), *Oltre la siepe. Scenari di ricerca per il progetto ambientale*, Editoriale Scientifica, Napoli, pp. 237-241.  
Perrotti, D. (2020), "Urban metabolism: old challenges, new frontiers and the research agenda ahead", in Verma, P., Singh, P., Singh, R. and Raghubanshi, A. (Eds.) *Urban Ecology: Emerging Patterns and Social-Ecological Systems*, Elsevier, Cambridge (USA), pp. 17-32.  
Shahrokni, H. and Brandt, N. (2013), "Making Sense of Smart City Sensors," in Ellul, C., Zlatanova, S., Rumor, M. and Laurini, R., (Eds.), *Urban and Regional Data Management*, UDMS Annual 2013, London, pp. 117-127.  
Trane, M. (2020), "Metodologie e strumenti per una valutazione dei flussi di materia e di energia alla scala micro-urbana", in Perriccioli, M., Rigillo, M., Russo Ermolli, S. and Tucci, F. (Eds.), *Design in the Digital Age - Technology, Nature, Culture*, Maggioli Editore, Sant'Arcangelo di Romagna (RN), pp. 77-79.  
Barles, S. (2009), "Society, energy and materials: The contribution of urban metabolism studies to sustainable urban development issues", *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 53, n. 4, pp. 439-455.  
Castán Broto, V., Allen, A.E. and Rapoport, E.R. (2012), "Interdisciplinary Perspectives on Urban Metabolism", *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 16, n. 6, pp. 851-861.  
Codoban, N. and Kennedy, C.A. (2008), "Metabolism of Neighborhoods", *Journal of Urban Planning and Development*, pp. 21-31.  
Crutzen, P.J. (2002), "The 'anthropocene'", *Journal de Physique IV*, Vol. 12, n. 10, pp. 1-5.  
Dijst, M. (2013), "Space-time integration in a dynamic urbanizing world: current status and future prospects in geography and GIScience", *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 103, n. 5, pp. 1058-1061.  
Dijst, M., Worrel, E., Böcker, L., Brunner, P.H., Davoudi S., Geertman S., Harmsen R., Helbich M., Holtslag A.A.M., Kwan M.P., Lenz B., Lyons G., Mokhtarian P.L., Newman P., Perrels A., Pocas Ribeiro A., Carreon J.R., Thomson G., Urge-Vorsatz D. and Zeyringer M. (2018), "Exploring urban

- metabolism. Towards an interdisciplinary perspective”, *Resources Conservation and Recycling*, Vol. 132, pp. 190-03.
- Domene Gomez, E. (2006), “La ecología política urbana: una disciplina emergente para el análisis del cambio socioambiental en entornos ciudadanos”, *Documents d’anàlisi geogràfica*, Vol. 48, pp. 167-178
- Dunn, B.C. and Steinemann, A. (1998), “Industrial ecology for sustainable communities”, *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 41, n. 6, pp. 661-672.
- Galan, J. and Perrotti, D. (2019), “Incorporating metabolic thinking into regional planning: The case of the Sierra Calderona strategic plan”, *Urban Planning*, Vol. 4, n. 1, pp. 152-171.
- Golubiewski, N. (2012), “Is there a Metabolism of an urban Ecosystem? An ecological critique”, *AMBIO a Journal of the Human Environment*, Vol. 41, n. 7, pp. 751-764.
- Haberl, H. (2001), “The energetic Metabolism of cities. Part II: empirical examples”, *Journal of industrial ecology*, Vol. 5, n. 2, pp. 71-88.
- Kellett, R., Christen, A., Coops, N. C., van der Laan, M., Crawford, B., Tooke, T.R. and Olchovski, I. (2013), “A systems approach to carbon cycling and emissions modeling at an urban neighborhood scale”, *Landscape and Urban Planning*, Vol. 110, n. 1, pp. 48-58.
- Kennedy, C., Cuddihy, J. and Engel-Yan, J. (2007), “The changing metabolism of cities”, *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 11, n. 2, pp. 43-59.
- Kennedy, C., Stewart, I.D., Ibrahim, N., Facchini, A. and Mele, R. (2014), “Developing a multi-layered indicator set for urban metabolism studies in megacities”, *Ecological Indicators*, Vol. 47, pp. 7-15.
- Kennedy, C., Princetl, S. and Bunje, P. (2011), “The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design”, *Environmental Pollution*, Vol. 159, n. 8-9, pp. 1965-1973.
- Losasso, M. (2015), “Rigenerazione urbana: prospettive di innovazione”, *Techne, Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 10, Firenze University Press, pp. 4-5.
- March, H. and Ribera-Fumaz, R. (2016), “Smart contradictions: The politics of making Barcelona a Self-sufficient city”, *European Urban and Regional Studies*, Vol. 23, n. 4, pp. 816-830.
- Newell, J.P., and Cousins, J.J. (2014), “The boundaries of urban metabolism: Towards a political-industrial ecology”, *Progress in Human Geography*, Vol. 39, n. 6, pp. 1-27.
- Newell, J.P., Cousins, J. and Baka, J. (2017), “Political-industrial ecology: an introduction”, *Geoforum*, Vol. 85, pp. 319-323.
- Niza, S., Rosado, L. and Ferrão, P. (2014). “A material flow accounting case study of the Lisbon Metropolitan area using the urban metabolism analyst model”, *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 18, Issue 1, pp. 84-101.
- Pollo, R., Biolchini, E., Squillaciotti, G. and Bono, R. (2020), “Designing the Healthy City - An Interdisciplinary Approach”, *Sustainable Mediterranean Construction*, Vol. 12, pp. 150-155.
- Princetl, S., Bunje, P. and Holmes, T. (2012), “An expanded urban metabolism method: Toward a system approach for assessing urban energy processes and causes”, *Landscape and Urban Planning*, Vol. 107, n. 3, pp. 193-202.
- Rosado, L., Niza, S. and Ferrão, P. (2014) “A Material Flow Accounting Case Study of the Lisbon Metropolitan Area using the Urban Metabolism Analyst Model”, *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 18, pp. 84-91.
- Shahrokni, H., Lazarevic, D. and Brandt, N. (2015), “Smart Urban Metabolism: Towards a Real-Time Understanding of the Energy and Material Flows of a City and Its Citizens”, *Journal of Urban Technology*, Vol. 22, n. 1, pp. 65-86.
- Tucci, F., Santucci, D., Endres, E. and Hausladen, G. (2018), “Smart Urban District: Dynamic Energy Systems for synergic interactions between Building and City”, *Techne, Journal of Technology for Architecture and Environment*, Special Issue n. 1, pp. 92-102.
- Wolman, A. (1965), “The metabolism of cities”, *Scientific American*, Vol. 213, pp. 179-190.
- Zhang, Y., Yang, Z. and Yu, X. (2015), “Urban Metabolism: A Review of Current Knowledge and Directions for Future Study”, *Environmental Science and Technology*, Vol. 49, n. 19, pp. 11247-11263.
- Baltran, M.J., Kotsila, P., Garcia Lopez, G., Velegrakis, G. and Velicu, I. (2016), “Political Ecology for Civil Society”, available at: <http://cdca.it/archives/15955> (accessed 10 September 2020).
- European Commission (2014), “2030 Framework for climate and energy #EU2030. Outcome of the October 2014 European Council”, available at: [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en) (accessed 18 April 2020).
- Marzocca, F. (2014), “Il nuovo approccio scientifico verso la Transdisciplinarità”, available at: [https://ciret-transdisciplinarity.org/biblio/biblio\\_pdf/eBook\\_Transdisciplinarita.pdf](https://ciret-transdisciplinarity.org/biblio/biblio_pdf/eBook_Transdisciplinarita.pdf) (accessed 12 August 2020).
- Nicolescu B. (2006), “Transdisciplinarity, past, present and future”, available at: [http://basarab-nicolescu.fr/Docs\\_articles/transdisciplinarity-past-present-and-future.pdf](http://basarab-nicolescu.fr/Docs_articles/transdisciplinarity-past-present-and-future.pdf) (accessed 28 August 2020).
- Athanassiadis, A., Crawford, R. H. and Bouillard, P. (2015), “Overcoming the ‘black box’ approach of urban metabolism”, *Living and Learning: Research for a Better Built Environment, Proceedings of 49th International Conference of the Architectural Science Association, Melbourne, December 2-4*, pp. 547-56.
- Dotoli, M. and Epicoco, N. (2019), “Emerging Issues in Control, Decision, and ICT Approaches for Smart Waste Management”, *Proceedings of the 6th International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT), Paris, April 23-26*, pp. 446-451.
- IRP (2020), *Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future*, United Nations Environment Programme, Nairobi.
- Musango, J.K., Currie, P. and Robinson, B. (2017), *Urban metabolism for resource efficient cities: from theory to implementation*, UN Environment, Parigi.

# Sperimentare una nuova modernità fra teoria e prassi: Steven Holl a confronto

SAGGI E PUNTI  
DI VISTA/  
ESSAYS AND  
VIEWPOINT

Francesca Bonfante,

Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano, Italia

francesca.bonfante@polimi.it

**Abstract.** Il saggio esplora, attraverso l'opera di Steven Holl, la "contaminazione" dei saperi, intrecciando riflessione teorica e progetto di architettura con la definizione di strumenti disciplinari appropriati e innovativi. La nuova sintassi del rapporto fra composizione e funzione, sperimentata da Holl, libera da archetipi codificati e prescrittivi, consente una riflessione sulla possibilità di incentivare nuovi modi d'uso e molteplici contaminazioni funzionali. Attraverso l'analisi di alcune opere, si individuano possibili temi "generalizzabili" nel rapporto fra il progetto e la τέχνη del "saper fare", anche nel confronto con Cedric Price. Testi critici di Luciano Anceschi e Walter Benjamin concorrono a verificare l'essenza di alcuni termini ricorrenti nel dibattito contemporaneo.

**Parole chiave:** Autonomia; Eteronomia; Ibrido; Poroso; Complesso.

## Prologo: autonomia ed eteronomia

«Non sembra, ormai, neanche opportuno insistere più oltre su questo punto: che l'esperienza

complessa della riflessione sul campo estetico dell'arte ha rivelato in tutte le nostre ricerche: una continua dialettica tra il principio dell'autonomia del campo estetico dell'arte e quello dell'eteronomia di esso» (Aneschi, 1936).

Con questa riflessione Luciano Anceschi concludeva la prima edizione del fondamentale saggio "Autonomia ed eteronomia dell'arte. Sviluppo e teoria di un problema estetico" del 1936, frutto della sua tesi di laurea. La tensione fra autonomia ed eteronomia riguardava, in quella precisa fase storica, il dissidio tra la filosofia neoidealista dominante e le esperienze della pratica artistica che, come sosteneva Anceschi nell'Annotazione alla seconda edizione del 1959, «sfuggiva da tutte le parti e s'affermava in modi imprevedibili», con una molteplicità di aspetti e una vivacità di tendenze irriducibili a schemi.

In linea con la fenomenologia di Antonio Banfi, suo relatore di tesi, Anceschi distingue la poesia pura, con proprie leggi autonome, dalla poetica, che invece ha il compito di individuare le

tecniche, le norme operative, le moralità, gli ideali di artisti e poeti. Pertanto, il binomio autonomia ed eteronomia non viene assunto come polarità di categorie e principi astratti bensì ricondotto alla prassi operativa, in cui l'autonomia è espressione della necessità di distinguere l'arte dagli altri momenti del reale e della ragione, mentre l'eteronomia richiama alla «consapevolezza teorica e pragmatica» di inserire l'arte «in tutti i piani della vita», in contrasto con astrazioni filosofiche e vocazioni metafisiche.

Trasponendo nel campo dell'architettura e attualizzando la linea proposta da Anceschi, la questione non dovrebbe quindi tanto riguardare la contrapposizione fra autonomia ed eteronomia, quanto l'inevitabile compresenza delle due componenti nel fare progettuale. Si potrebbe allora parlare di "autonomia disciplinare" ed "eteronomia sussidiaria", o meglio di "figurazione" e "radicamento contestuale".

## Steven Holl: la dialettica del progetto

Attualmente la progettazione architettonica si muove all'interno di nuovi scenari, innanzi-

tutto le "nuove figurazioni" indotte dal mondo "digitale" e la supposta maggiore "ibridazione" dei saperi. Tuttavia, com'è proprio della migliore tradizione, ancora oggi l'uso che ogni architetto fa degli strumenti progettuali mi pare porsi in sintonia con il ruolo che egli attribuisce all'architettura. A tal proposito la figura di Steven Holl è particolarmente emblematica per stabilire un "ponte" fra "tradizione" ed "innovazione".

Pur non ricorrendo il termine eteronomia, alcune parole chiave desunte dagli scritti di Holl – *Bridges, Anchoring, Intertwining, Parallax, Hybrid, Complex* – dichiarano infatti l'intenzionalità di un approccio tipologico critico e non funzionalistico, distante

Experiencing a new  
modernity between  
theory and practice:  
Steven Holl in  
comparison

**Abstract.** The essay explores the "contamination" of knowledge, through the figure of Steven Holl, by interweaving theoretical reflection and architectural design with the definition of appropriate and innovative disciplinary tools. The new syntax of the relationship between composition and function, tested by Holl, free from codified and prescriptive archetypes, allowed a reflection on the possibility of encouraging new ways of use and multiple functional contamination. By analysing some works, we identify possible "generalizable" themes in the relationship between the project and the τέχνη of "know-how", even compared to Cedric Price. Critical texts by Luciano Anceschi and Walter Benjamin concur to verify the real essence of some recurrent terms in the contemporary debate.

**Keywords:** Autonomy; Heteronomy; Hybrid; Porous; Complex.

## Prologue: autonomy and heteronomy

«It does not seem, now, not even appropriate to insist further on this point: that the complex experience of reflection on the aesthetic field of art has revealed in all our research: a continuous dialectic between the principle of the autonomy of the aesthetic field of art and that of the heteronomy of it» (Aneschi, 1936).

With this reflection Luciano Anceschi concluded the first edition of the fundamental essay "Autonomia ed eteronomia dell'arte. Sviluppo e teoria di un problema estetico" published in 1936, the result of his thesis. In that specific historical phase, the tension between autonomy and heteronomy concerned the disagreement between the dominant neo-idealist philosophy and the experiences of artistic practice which, as Anceschi stated in the Annotation

to the second edition of 1959, «escaped from all sides and asserted itself in unpredictable ways», with a multiplicity of aspects and a vivacity of tendencies irreducible to patterns.

In line with the phenomenology of Antonio Banfi, his thesis supervisor, Anceschi distinguishes pure poetry, with its own autonomous laws, from poetics that, instead, has the task of identifying techniques, operating standards, morality, ideals of artists and poets. Hence, the binomial autonomy and heteronomy is not considered a polarity of abstract categories and principles but is, instead, brought back to operational practice, in which autonomy is an expression of the need to distinguish art from other moments of reality and reason, while heteronomy calls for the «theoretical and pragmatic awareness» of inserting art «in all planes of life», in contrast with

dal Modernismo così come dalla gran parte del mondo professionale americano. La bella monografia di Robert McCarter del 2015 ha indicato proprio nell'intreccio fra teoria e progetto uno dei caratteri principali della sua opera: un "viaggio esperienziale" attraverso i progetti, i materiali da costruzione, la qualità sperimentale delle superfici, lo spazio in rapporto ai sensi.

Un percorso davvero originale, che si emancipa dalle esplorazioni rigorosamente disciplinari sulla costruzione logica dell'architettura europee e italiane, verso un approccio autenticamente "ibrido", nel quale volendo alludere al controverso etimo greco, per ritrovare le radici culturali e figurative dell'architettura, è necessaria una buona dose di "irriverenza" ed "anticonformismo". Ispirata dagli sviluppi di altre discipline, per Holl l'architettura deve intraprendere svariati possibili inizi, rimanendo immutato il principio della "limitazione concettuale" unica per ogni progetto, anti-ideologica, in grado di forgiare nello spazio sito, geometria, programma e materiali.

Principio esplicitamente dichiarato in *Anchoring*, nel quale, oltre al significato concettuale del titolo, ancoraggio al sito, il principio fondante è il *limited concept*, che offre al progettista la libertà di lavorare nell'ambito del contingente e dell'incerto, con lo sguardo rivolto a ciò che è noto, abbracciando il dubbio. È bene sottolineare che il contingente e l'incerto non sono intesi da Holl nel senso dell'indeterminatezza tipologica, ma come la necessità dell'architettura di trasformarsi nel tempo, di accogliere nuove funzioni, di adeguarsi alle rinnovate esigenze degli utenti e della città.

A tal fine Holl sperimenta tipologie e figure anticonvenzionali, libere da archetipi codificati e prescrittivi, orientate a prefigurare possibili scenari futuri, predisposte a incentivare nuovi usi dello spazio collettivo, capaci di adattarsi ai cambiamenti degli stru-

menti tecnologici e pronte a "contaminarsi" con altre discipline. Nei limiti di questo scritto, ciò può essere dimostrato attraverso l'analisi di quattro opere suddivise strumentalmente in due categorie: "la macchina ibrida - il ponte" (Gymnasium Bridge, Campbell Sports Center) e "lo spazio poroso" (School of Art and Art History, New Art Building). Opere che si prestano a verificare la reale essenza di alcuni termini ricorrenti nel dibattito contemporaneo quali "ibrido", "poroso", "complesso".

### **Cedric Price: tecnologia militante**

Rispetto a tali questioni, è parso efficace richiamare l'antecedente degli anni Sessanta, ossia il momento di massima messa in discussione dell'architettura in quanto disciplina autonoma.

Nel noto saggio *1960 1: Stocktaking-Tradition and Technology*, Banham sostiene come l'aspetto più significativo per la storia del movimento moderno fosse «la riscoperta della scienza come forza dinamica, piuttosto che come umile servitrice dell'architettura. L'idea originaria dei primi anni del secolo, la scienza come direttrice ineludibile di progresso e sviluppo, è stata ribaltata dai sostenitori della storia, ed annacquata dal mainstream fino a diventare una collaborazione limitata. Coloro che hanno riesplorato personalmente gli anni Venti e letto da sé i Futuristi, sentono nuovamente l'impulso irresistibile della scienza, il bisogno di tenerla stretta e non mollare la presa a prescindere dalle conseguenze» (Banham, 1960). Nello stesso anno, in *Theory and Design in the First Machine Age*, Banham conduce una rilettura del tutto originale di *Vers une architecture* di Le Corbusier, «uno degli scritti architettonici più influenti, più ampiamente letti e meno capiti del ventesimo secolo», sottolineandone il particolare impianto nar-

philosophical abstractions and meta-physical vocations.

Transposed to the field of architecture and updating the line proposed by Aneschi, the question should, therefore, concern not so much the contrast between autonomy and heteronomy, as the inevitable coexistence of the two components in the design. We could then speak of "disciplinary autonomy" and "subsidiary heteronomy", or rather of "figuration" and "contextual rooting".

### **Steven Holl: project dialectics**

Present day architectural design moves within new scenarios, first of all the "new figurations" induced by the "digital" world and the supposed greater "hybridization" of knowledge. However, consistently with the best tradition, even today, I think the use every architect makes of the design tools is in

tune with the role he attributes to architecture. In this regard, the figure of Steven Holl is particularly emblematic to establish a "bridge" between "tradition" and "innovation".

Despite not using the term heteronomy, some keywords taken from the writings of Holl - Bridges, Anchoring, Intertwining, Parallax, Hybrid, Complex - declare the intention to adopt a critical and non-functional typological approach, which stands apart from Modernism as well as from much of the American professional world. The interesting monograph by Robert McCarter in 2015 precisely indicated in the intertwining of theory and design one of the main features of his work, an "experiential journey" through projects, building materials, the experimental quality of the surface, and space related to the senses.

A truly original path, which eman-

ates itself from the strictly disciplinary explorations on the logical construction of European and Italian architecture, towards an authentically "hybrid" approach, in which, alluding to the controversial Greek etymon, a good dose of "irreverence" and "non-conformity" is needed to rediscover the cultural and figurative roots of architecture.

Inspired by the developments of other disciplines, Holl deems architecture capable of undertaking several possible beginnings, while the principle of "limited concept" unique to each project remains unchanged, anti-ideological, able to forge geometry, program and materials in the site space.

This principle is explicitly stated in *Anchoring*, in which, in addition to the conceptual meaning of the title, anchor to the site, the founding idea is the limited concept, which offers the

designer the freedom to work within the contingent and the uncertain, looking at what is known, while embracing doubt. It should be noted that the contingent and the uncertain are not understood by Holl in the sense of typological indeterminacy, but as the need of architecture to transform itself in time, to accommodate new functions, to adapt to the renewed needs of users and the city.

To this end, Holl experiments with unconventional types and figures, free from codified and prescriptive archetypes, oriented to prefigure possible future scenarios, predisposed to stimulate new uses of collective space, able to adapt to changes in technological tools and ready to "contaminate" with other disciplines.

The above can be demonstrated within the limits of this paper by analyzing four works instrumentally divided into

rativo dove si susseguono «una serie di saggi retorici o rapsodici» secondo due temi principali che «all'ingrosso si possono denominare accademico e meccanicistico» (Banham, 1960). Un procedimento ripreso in *Los Angeles. The Architecture of Four Ecologies*, dove l'autore osserva la città da diverse inquadrature, da diversi punti strategici, a scale diverse: una città dove il “linguaggio del movimento” è simpatetico con il disegno architettonico.

Non a caso Banham dedica il libro «A Cedric Price, che per primo mi ha chiamato a testimoniare in pubblico su LA» (Banham, 1971). In quegli anni proprio due progetti di Cedric Price, dal contenuto teorico dirompente, pongono l'architettura in una nuova prospettiva nel contesto urbano, secondo una nuova visione dell'impatto tecnologico: Potteries Thinkbelt, assimilabile alla “macchina ibrida - il ponte”, Fun Palace, assimilabile a “lo spazio poroso”.

Nel progetto per Potteries Thinkbelt, un'università mobile per 20.000 studenti, localizzata sul nodo ferroviario di un'area industriale dismessa nello Staffordshire, Cedric Price intende superare l'immagine codificata dei campus universitari, al fine di incentivare un apprendimento democratico, dinamico e diffuso; un sistema “in divenire” direttamente connesso alla vita delle comunità, aperto a relazioni territoriali, non più incentrato in modo univoco sulla città (Figg. 1-2).

Il progetto, scrive Price, avrebbe dovuto abbattere «l'isolamento e la particolarità oggi associati alle università» e essere «abbastanza grande da coinvolgere l'intera comunità e aiutarla a rendersi conto che l'istruzione a questo livello non è solo desiderabile ma essenziale» (Price, 1966).

Concepito come un vasto triangolo, a racchiudere l'intera area intorno a Stoke e Newcastle-under-Lyme, l'impianto avrebbe dovuto mettere in relazione le vie di comunicazione locali e na-

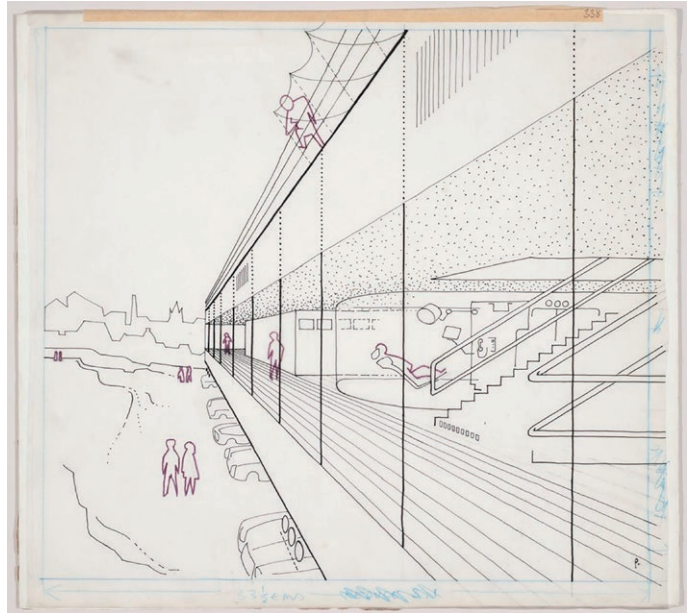
two categories: “the hybrid machine - the bridge” (Gymnasium Bridge, Campbell Sports Center) and “porous space” (School of Art and Art History, New Art Building). Works that lend themselves to verify the genuine essence of some recurring terms in contemporary debate, such as “hybrid”, “porous” and “complex”.

#### Cedric Price: militant technology

Concerning these issues, it seemed effective to mention the antecedent of the Sixties, the time when architecture's role as an autonomous discipline was most questioned.

In the well-known essay *1960 I: Stock-taking-Tradition and Technology*, Banham argues that the most significant aspect for the history of the modern movement was «the rediscovery of sciences as a dynamic force, rather than the humble servant of architecture.

The original idea of the early years of the century, of science as an unavoidable directive to progress and development, has been reversed by those who cheer for history, and has been watered down to a limited partnership by the mainstream. Those who have re-explored the Twenties and read the Futurists for themselves feel, once more, the compulsions of science, the need to take a firm grip on it, and to stay with it whatever the consequences» (Banham, 1960). The same year, in *Theory and Design in the First Machine Age*, Banham conducts an original re-reading of Le Corbusier's *Vers une architecture*, «one of the most influential, widely read and least understood of all the architectural writings of the twentieth century», underlining the particular narrative structure where «a series of rhetorical and rhapsodic essays» are presented according to two



zionali e avvalersi dei moderni sistemi di comunicazione elettronica. L'impiego dei binari dismessi e di attrezzature mobili a composizione variabile (per esempio le carrozze ferroviarie predisposte per ospitare le aule), prefigura un impianto articolato e adattabile nel tempo.

main themes, which «can be roughly labelled Academic and Mechanistic» (Banham, 1960). The process was resumed in *Los Angeles. The Architecture of Four Ecologies*, where the author observes the city from different angles, from different strategic points, at different scales, a city where the “language of movement” is sympathetic to architectural design.

It is no coincidence that Banham dedicates the book «To Cedric Price, who first called upon me to testify in public on LA» (Banham, 1971).

In those years, two projects by Cedric Price, with a disruptive theoretical content, placed architecture in a new perspective in the urban context, according to a new vision of technological impact, precisely Potteries Thinkbelt, resembling “the hybrid machine - the bridge”, and Fun Palace, similar to “porous space”.

In Potteries Thinkbelt, a mobile university for about 20,000 students, located at the railway junction of an abandoned industrial district in Staffordshire, Cedric Price intends to overcome the codified image of the university campus. His scope is to encourage democratic, dynamic and widespread learning, a system “in progress” directly connected to the life of communities, open to territorial relations, no longer focused uniquely on the city (Figs. 1-2).

Price writes that the project should have broken down «the isolation and peculiarity now associated with universities», and be «big enough to involve the whole community and help it to realize that education at this level is not merely desirable but essential» (Price, 1966).

Conceived as a vast triangle to enclose the entire area around Stoke and New-

Secondo un principio analogo, Price concepisce il Fun Palace, un edificio polivalente e smontabile, che converte l'idea del tempo dell'ozio per le masse in tempo di emancipazione dell'individuo (Fig. 3). L'idea corbuseriana della *machine d'habiter* si trasfigura in una costruzione flessibile capace di offrire infinite configurazioni spaziali e volumetriche, di mutare il programma di attività in funzione dell'uso di volta in volta promosso dagli utenti. L'introduzione della robotica nei sistemi di produzione, che stava minando alle radici il tradizionale rapporto fordista fra lavoro e tempo libero, diviene un "pretesto" per mobilitare la cibernetica e la teoria dei giochi, e mettere in discussione il rapporto tra uomo, architettura e macchina.

«La sua forma e la sua struttura assomigliano a un grande cantiere navale in cui recinti come teatri, cinema, ristoranti, officine, aree di gara, possono essere assemblati, spostati, riorganizzati e rottamati continuamente. I controlli ambientali azionati meccanicamente sono tali da poter essere collocati in una zona industriale inquinata, inadatta ai più convenzionali tipi di edifici di intrattenimento» (Price 1964).

#### La "macchina" ibrida - Il ponte: Gymnasium Bridge, Campbell Sport Centre

che sovvertire, le regole della città. Egli propone una serie di progetti "utopici" per contrastare lo *sprawl* della periferia della città americana, un paesaggio fragile da preservare con nuovi pro-

In *Edge of a city* del 1991, Holl affronta il progetto della grande composizione urbana, un tentativo di rinegoziare, piuttosto

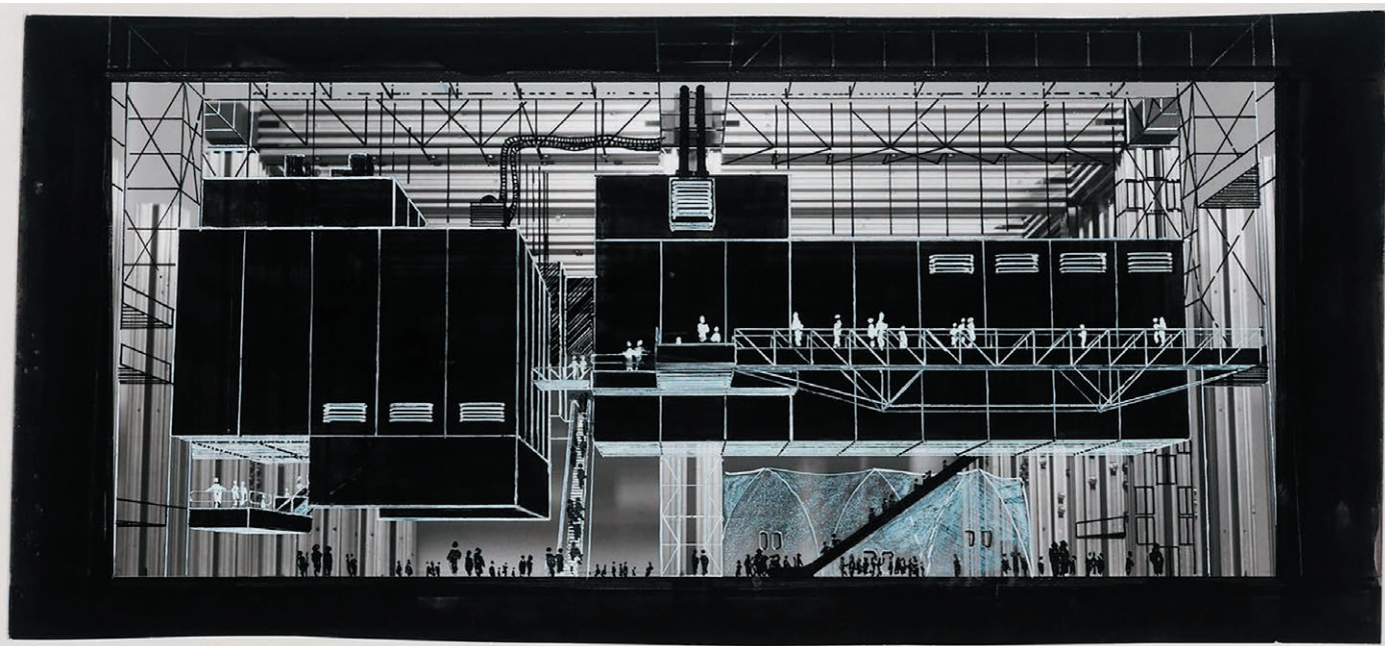
grammi e nuove sfide. Vivere, lavorare, ricrearsi, acculturarsi sono giustapposti in nuovi settori pedonali che agiscono come condensatori sociali per nuove comunità.

Di alcuni anni precedente è il progetto per il Gymnasium Bridge – un ponte tra i quartieri poveri del South Bronx di New York e il parco di Randall's Island – dove Holl sperimenta una delle costanti della sua opera, il tema dell'archetipo, in questo caso il ponte, fin dagli esordi un manifesto della sua visione della città (Fig. 4).

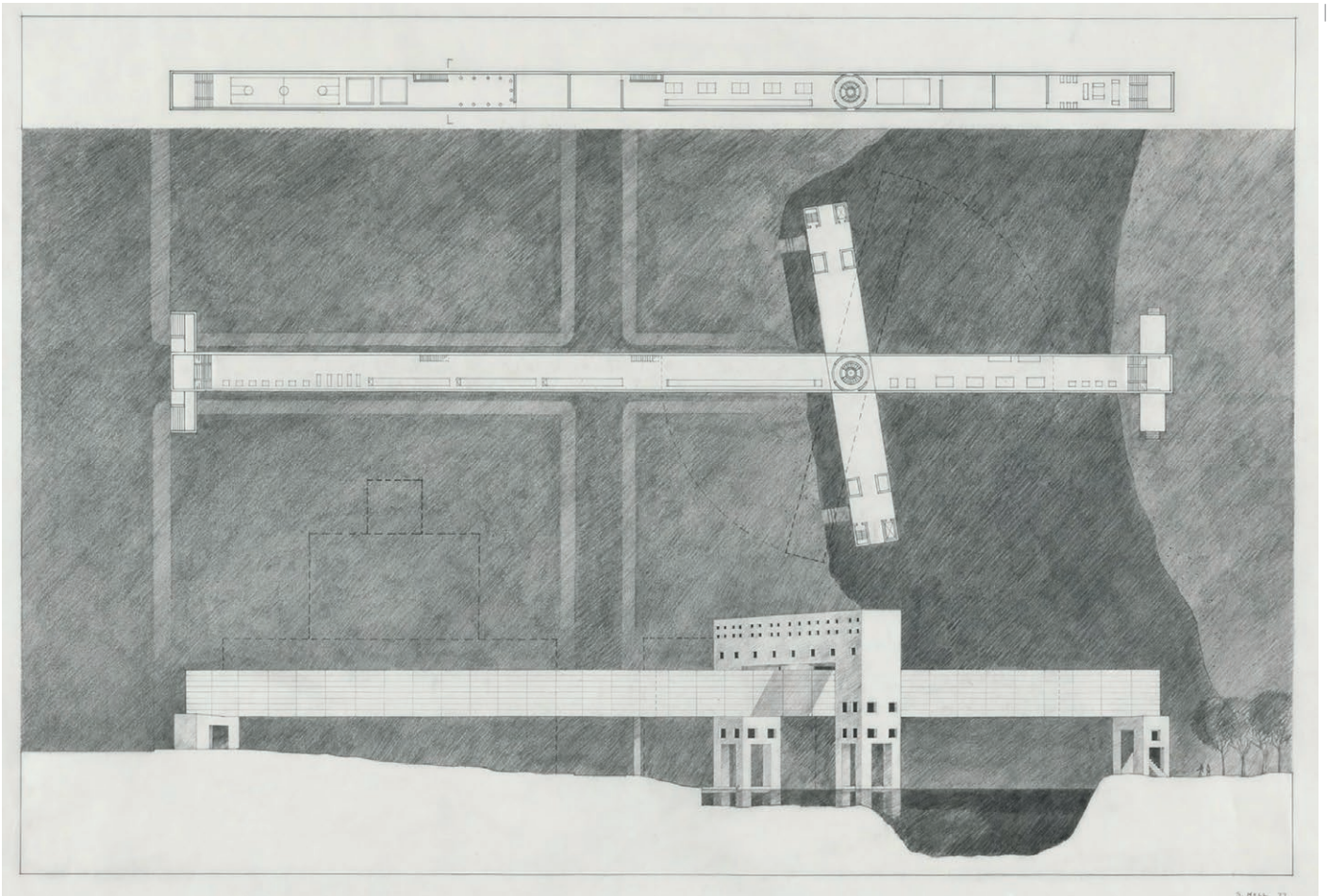
«Lungo il ponte, i membri della comunità partecipano a gare sportive e ad attività fisiche organizzate come in una normale giornata lavorativa. Per le persone emarginate, il ponte diventa uno strumento d'integrazione sociale e consente loro di abituarsi ai ritmi di una regolare giornata lavorativa, favorendo allo stesso tempo lo sviluppo delle loro potenzialità individuali» (Holl, 2009).

L'impianto "ibrido" sull'acqua è una rivisitazione del ponte abitato, mutuato da esempi storici e contemporanei, come il Ponte Vecchio di Firenze o il progetto di Kahn per il Palazzo dei Congressi a Venezia.

Un tema ripreso recentemente nel Campbell Sport Centre, situato al limite settentrionale di Manhattan, dove Broadway incrocia la decima strada e il tratto sopraelevato della metropolitana. L'idea guida "punti a terra, linee nello spazio", desunta dai diagrammi di un campo di gioco, si dilata fino a pervenire a una composizione "neo costruttivista" proiettata metaforicamente per l'appunto "a ponte" sopra Manhattan (Fig. 5-6).







castle-under-Lyme, the facility would have to relate local and national communications and make use of modern electronic communication systems. Through the use of disused tracks and mobile equipment with variable composition (for example, railway coaches designed to house classrooms), Price imagines an articulated and adaptable layout over time.

According to a similar principle, Price conceives the Fun Palace, a multi-purpose and demountable building, which transforms the idea of the time of idleness for the masses into a time of individual emancipation (Fig. 3). The Corbuserian idea of the *machine d'habiter* transfigures itself into a flexible construction designed to offer infinite spatial and volumetric configurations, to change the program of activity according to the use promoted from time to time by users. The introduction

of robotics into production systems, which was undermining the roots of the traditional Fordist relationship between work and leisure, becomes a "pretext" to mobilize cybernetics and game theory, and to question the relationship between man, architecture and machine. «A large shipyard in which enclosures such as theatres, cinemas, restaurants, workshops, rally areas, can be assembled, moved, re-arranged and scrapped continuously. Its mechanically operated environmental controls are such that it can be sited in a hard dirty industrial area unsuited to more conventional types of amenity buildings» (Price 1964).

**The hybrid "machine" - The bridge: Gymnasium Bridge, Campbell Sport Center**

In 1991's *Edge of a City*, Holl tackles the project of urban composition, an

attempt to renegotiate, rather than subvert, the city's rules. He proposes a series of "utopian" projects to counter the sprawl of the outskirts of the American city, a fragile landscape to be preserved with new programs and new challenges. Living, working, recreating, culturing are juxtaposed in new pedestrian sectors that could act as social condensers for new communities. The project for the Gymnasium Bridge was conceived a few years before. It concerned a bridge between the poor neighborhoods in the South Bronx, New York, and the park of Randall's Island, where Holl experiences one of the constants of his work, the theme of the archetype, in this case the bridge, from the onset a manifesto of his vision of the city (Fig. 4).

«Along the bridge, community members participate in competitive sports and physical activities organized ac-

ording to a normal workday with wages. The bridge becomes a vehicle from which destitute persons can reenter society, become accustomed to a normal workday, and help gain strength to develop their individual potential» (Holl, 2009).

The "hybrid" system on the water is a reinterpretation of the inhabited bridge, borrowed from historical and contemporary examples, such as the Ponte Vecchio in Florence or Kahn's project for the Palazzo dei Congressi in Venice.

The theme was recently taken up at the Campbell Sport Center, located at the northern edge of Manhattan, where Broadway crosses tenth street and the elevated section of the subway. The guiding idea "points on the ground, lines in space". Taken from the diagrams of a playing field, it expands to reach a "neo-constructivist" compo-

## Lo spazio poroso: School of Art and Art History, New Art Building

Il tema dell'ancoraggio al sito, connesso a quello del ponte, viene ripreso da Holl nel 1996 in *Intertwining*. Qui l'architetto americano, a partire dall'opera del filosofo Maurice Merleau-Ponty, introduce un'altra questione fondamentale, ossia la fenomenologia dell'esperienza; il tema della percezione, la poetica dello spazio, del colore e della materia saranno ripresi poi in *Parallax* (2000), filtrati questa volta dal fascino per i fenomeni scientifici.

Holl riflette sul caos e l'incertezza del mondo contemporaneo che, combinati al sovraccarico di informazioni e di nuove tecnologie, contribuiscono a un distacco dai fenomeni naturali e danno origine ad atteggiamenti nichilistici. L'architettura composta di spazialità silenziosa e materialità tattile può reintrodurre nell'esperienza umana valori e significati essenziali e intrinseci. Di fronte alle forze conservatrici che spingono verso il già

collaudato, Holl propende per un'architettura che esplora nuove strade, nuove visioni da condividere con le generazioni future. La mancanza di coraggio rappresenta per Holl il collasso di una professione e la ritirata di un'arte, per cui è essenziale realizzare uno spazio con forti proprietà fenomeniche, basato su esperienze dirette, fisiche e psicologiche.



collaudato, Holl propende per un'architettura che esplora nuove strade, nuove visioni da condividere con le generazioni future. La mancanza di coraggio rappresenta per Holl il collasso di una professione e la ritirata di un'arte, per cui è essenziale realizzare uno spazio con forti proprietà fenomeniche, basato su esperienze dirette, fisiche e psicologiche.

«La dinamicità e l'interattività sono le qualità dell'architettura contemporanea che la differenziano dalla chiarezza dell'architettura classica e dalla purezza funzionale dell'architettura moderna. Attualmente, dopo avere migliorato per decenni lo storicismo, aspiriamo a un'architettura assoluta. Desideriamo un'architettura che sia integrale invece che empirica, che sia profonda invece che ampia; desideriamo un'architettura capace di ispirare l'anima» (Holl, 2000).

La fenomenologia dell'esperienza è per Holl strettamente correlata alla percezione delle sequenze spaziali della città e al concetto di "porosità urbana", mutuato in parte dall'esperienza narrata da Benjamin e Laci del loro soggiorno napoletano. A tal proposito è utile richiamare alcuni passi del racconto.

«L'architettura è porosa quanto questa pietra. Costruzione e azione si compenetrano in cortili, arcate e scale. Ovunque viene mantenuto dello spazio idoneo a diventare teatro di nuove imprevedute circostanze. Si evita ciò che è definitivo, formato. Nessuna situazione appare come essa è, pensata per sempre, nessuna forma di-

sition metaphorically projected over Manhattan (Figs. 5-6).

### The porous space: School of Art and Art History, New Art Building

The theme of anchoring to the site, which is closely connected to that of the bridge, was taken up by Holl in 1996 in *Intertwining*. However, in this study, the American architect, starting from the work of the philosopher Maurice Merleau-Ponty, introduces another fundamental question, namely the phenomenology of experience. The theme of perception, the poetics of space, color and matter will then be taken up in *Parallax* (2000), filtered this time by the fascination for scientific phenomena.

Holl reflects on the chaos and uncertainty of the contemporary world that, combined with the overload of information and new technologies, con-

tribute to a detachment from natural phenomena and give rise to nihilistic attitudes. Architecture composed of silent spatiality and tactile materiality can reintroduce into human experience essential and intrinsic values and meanings. Furthermore, in the face of conservative forces pushing towards what has already been tested, Holl argues that architecture must explore new paths, new visions to be shared with future generations. The lack of courage represents the collapse of a profession and the withdrawal of an art; therefore, Holl's goal is to create a space with strong phenomenal properties, based on direct, physical and psychological experiences.

«The dynamic and interactive are qualities of contemporary architecture that set it apart from the clarity of the classic and the functional purity of the modern. Today we long for an



chiara il suo “così e non diversamente”. È così che qui si sviluppa l'architettura come sintesi della ritmica comunitaria: civilizzata, privata, ordinata solo nei grandi alberghi e nei magazzini delle banchine – anarchica, intrecciata, rustica nel centro in cui appena quarant'anni fa si è iniziato a scavare grandi strade. [...] La vita privata è frammentaria, porosa e discontinua. Ciò che la distingue da tutte le altre grandi città Napoli lo ha in comune con il kraal degli ottentotti: le azioni e i comportamenti privati sono inondati da vita comunitaria» (Benjamin, Lacis 1925).

Benjamin e Lacis condividono per Napoli la metafora della città porosa: una sorta di zona oscura e complessa della modernità, un palcoscenico popolare dove la vita comunitaria è in continuo movimento, raccontato attraverso il potere dello sguardo.

I due ampliamenti per l'Università dello Iowa, la School of Art and Art History e il New Art Building (Fig. 7), rappresentano efficacemente il tema della porosità. Holl definisce il primo intervento “poroso orizzontalmente”, una composizione planare che combina superfici piane e curve incastrate una nell'altra o assemblate con sezioni a cerniera; mentre definisce il secondo intervento “poroso verticalmente” (Fig. 8), una composizione volumetrica, interrotta da grandi tagli da cui è possibile vedere le attività in corso ed essere incoraggiati a incontrarsi. L'interazione tra i dipartimenti della scuola d'arte, dove le nuove tecniche digi-

tali rendono necessario il principio dell'interconnessione, prende forma negli spazi di circolazione, nelle scelte compositive e figurative.

### Intrecci e convergenze

Nelle opere di Holl e Price “programma di attività” e “figurazione” si intrecciano nel tentativo di prefigurare insediamenti “eteronomi” complessi, attraverso la fusione fra le diverse scale dell'architettura, la capacità di avventurarsi sul terreno della sperimentazione, la creazione di un nuovo immaginario architettonico.

Si diceva all'inizio della necessità per Steven Holl di tornare alle radici culturali e figurative dell'architettura. In realtà nelle sue opere dà prova di cercare di più, ossia di pronunciarsi spregiudicatamente, intuitivamente e sinteticamente sull'esplorazione delle attività e dei comportamenti umani, per riaffermare quella capacità straordinaria dell'architettura di interpretare la contemporaneità come potenziale poliedrico di ispirazione.

Un atteggiamento condiviso con Price, che scardina alcune certezze della disciplina architettonica e anticipa alcune questioni del dibattito contemporaneo: la dinamicità della società, la diffusione delle nuove tecnologie, il rapporto spazio-tempo.

Nelle loro opere si ritrova quel binomio fra autonomia ed etero-





nomia, che per Luciano Anceschi, come richiamato in apertura, non è da assumere come polarità di categorie astratte, ma da ricondurre alla sperimentaltà dell'operare.

absolute architecture after decades of ameliorating historicism. We desire an architecture that is integral rather than empirical, that has depth rather than breadth; we desire an architecture that will inspire the soul» (Holl, 2000).

The phenomenology of experience is closely related to the perception of the spatial sequences of the city and the concept of "urban porosity", borrowed in part from the experience of their Neapolitan stay narrated by Benjamin and Lacis. In this regard, it is useful to cite some excerpts of his story.

«As porous as this stone is the architecture. Building and action interpenetrate in the courtyards, arcades, and stairways. In everything they preserve the scope to become a theatre of new, unforeseen constellations. The stamp of the definitive is avoided. No situation appears intended forever, no figure asserts its "thus and not otherwise". This

is how architecture, the most binding part of the communal rhythm, comes into being here: civilized, private, and ordered only in the great hotel and warehouse buildings on the quays; anarchical, embroiled, village-like in the center, into which large networks of streets were hacked only forty years ago. [...] Similarly dispersed, porous, and commingled is private life. What distinguishes Naples from other large cities is something it has in common with the African kraal; each private attitude or act is permeated by streams of communal life» (Benjamin, Lacis 1925).

Benjamin and Lacis share, for Naples, the metaphor of the porous city, a sort of dark and complex area of modernity, an actual popular stage where the community life in continuous movement is told through the power of the gaze. The two extensions for the University of Iowa, the School of Art and Art His-

In conclusione, è interessante notare una convergenza con l'insegnamento della Scuola di Milano. Per vie molto diverse, in cui il carico ideologico e in un certo senso politico contano assai

tory, and the New Art Building (Fig. 7), effectively represent the topic of porosity. Holl defines the first intervention as "horizontally porous", a planar composition that combines flat and curved surfaces embedded in each other or assembled with hinged sections; while defining the second intervention "vertically porous" (Fig. 8), a volumetric composition interrupted by large cuts from which you can see the ongoing activities and be encouraged to meet. The maximum interaction between all the departments of the art school, where the new digital techniques make the principle of interconnection necessary, takes shape in the circulation spaces and in the compositional and figurative choices.

#### Interweaving and converging factors

In the works of Holl and Price, "program of activity" and "figuration" are

intertwined in an attempt to prefigure complex "heteronymous" settlements through the fusion of the various architectural scales, the ability to venture into the field of experimentation, and the creation of new architectural imagery.

The need for Steven Holl to return to the cultural and figurative roots of architecture was initially stated. In fact, in his works he increasingly attempts to interfere, to make unscrupulous, intuitive and synthetic statements on the exploration of human activities and behavior, to reaffirm that extraordinary capacity of architecture to interpret contemporary life as a multifaceted potential for inspiration.

It is an attitude he shares with Price. Indeed, he first undermines some certainties of architectural discipline and anticipates certain issues of contemporary debate, such as the extreme

di più (vista la congiuntura storica), si perviene a un approccio simile, laddove insegnare è stato sempre “fare architettura”, ponendo al centro la “struttura” della città. Un rapporto, quello fra architettura e città, che, in particolare gli allievi di Ernesto Nathan Rogers, hanno interpretato poeticamente secondo differenze formali, fondate tutte però su un unico intento, quello di esercitare una critica della realtà del loro tempo.

A questo proposito particolarmente efficace è un noto passo di Rogers, rivolto agli allievi architetti. Egli sostiene che, a fronte di un problema concreto posto dalla società, «cercare e trovare non sono momenti successivi del processo creativo», e correla le «questioni di carattere interno al processo dell'arte e dell'artista a quelle di carattere esterno che si svolgono sul campo operativo» (Rogers 1981).

Il fatto è che proprio questo rapporto, per definizione contestuale ma mutevole, storicamente determinato ma pragmatico, provoca una profonda ridefinizione degli strumenti del progetto. Così posso concludere con una bella metafora musicale di Guido Canella.

«Se è vero che nel melodramma wagneriano parola e musica costruiscono un indistricabile impasto drammaturgico, è anche vero che nel melodramma verdiano è la musica, ancorché composta sul libretto, a sostenere e trascinare la trama drammatica. Del resto, non era forse Ruskin ad avanzare l'ipotesi di adattare alla musica operistica nuovi testi poetici? Altrettanto potrebbe dirsi per la grande architettura pubblica, che non può svilupparsi aderendo ad un preconcetto intendimento tecnologico, ma deve essere comunque sostenuta e trascinata da un solenne intento figurativo che abbia per fine la compagine della città» (Canella, 1995).

dynamism of society, the spread of new technologies, and the relationship between space and time.

In their works we find a combination of autonomy and heteronomy that, according to Luciano Anceschi, as mentioned in the opening, cannot be considered a polarity of abstract categories but should, instead, be traced back to operational experimentation.

In conclusion, it is interesting to note a convergence with the teachings of the Milan School. A similar approach is reached in very different ways in which the ideological and in a certain sense political load count much more (given the historical situation), where teaching has always been “doing architecture”, placing the “structure” of the city at the center. Particularly the students of Ernesto Nathan Rogers have interpreted the relationship between architecture and city poetically according to

formal differences grounded in a single intent, that of knowing and exercising a critique of the reality of their time.

In this regard, a well-known passage by Rogers, addressed to students of architecture, is particularly effective. He argues that, in the face of a concrete problem posed by society, «seeking and finding are not successive moments in the creative process», and correlates «the internal issues to the art and artist process to those of an external nature that take place in the operational field» (Rogers 1981).

The fact is that specifically this relationship, which is by definition contextual but changing, historically determined but pragmatic, causes a profound redefinition of the project tools. So, I can conclude with a beautiful musical metaphor by Guido Canella.

«If it is true that in Wagnerian melodrama word and music build an inde-

## REFERENCES

- Anceschi, L. (1936), *Autonomia ed eteronomia dell'arte. Sviluppo e teoria di un problema estetico*, Sansoni, Firenze.
- Benjamin, W. and Lacis, A. (1925), “Neapel”, *Frankfurter Zeitung*, 19 agosto; ora in Benjamin, W. (2007), *Immagini di città*, Einaudi, Torino, pp. 3-13.
- Banham, R. (1960), “1960 I: Stocktaking-Tradition and Technology”, *Architectural Review*, Vol. 127, n. 756, pp. 93-100.
- Banham, R. (1960), *Theory and Design in the First Machine Age*, The architectural Press, Londra.
- Banham, R. (1971), *Los Angeles. The Architecture of Four Ecologies*, The Penguin Press, Londra.
- Canella, G. (1995), “L'architettura del dissenso”, in Faroldi, E., Pilar Vettori, M. (Ed.), *Dialoghi di architettura*, Alinea, Firenze, pp.141-155.
- Holl, S. (2000), *Parallax*, Princeton Architectural Press, New York.
- Holl, S. (2009), *Urbanisms: working with doubt*, Princeton Architectural Press, New York.
- Price, C. (1964), *Memorandum*, Fun Palace document folio DR1995:0188:526, Cedric Price Archives, Canadian Centre for Architecture, Montreal.
- Price, C. (1966), “Potteries Thinkbelt”, *New Society*, n. 192, pp. 14-17.
- Rogers, E.N. (1981), *Gli elementi del fenomeno architettonico*, Laterza, Bari.

structible dramaturgical mixture, it is also true that in Verdi's melodrama it is the music, although composed on the libretto, that sustains and drags the dramatic plot. After all, was it not Ruskin who advanced the hypothesis of adapting new poetic texts to operatic music? The same could be said for the great public architecture, which cannot develop by adhering to a technological preconception, but must in any case be supported and dragged by a solemn figurative intent that has as its end the structure of the city» (Canella, 1995).

Tiziana Ferrante, Cristiana Cellucci,

Dipartimento di Pianificazione Design Tecnologia dell'Architettura, Sapienza Università di Roma, Italia

tiziana.ferrante@uniroma1.it  
cristiana.cellucci@uniroma1.it

**Abstract.** Se il progressivo processo di umanizzazione dell'ospedale e delle strutture socio-sanitarie ha comportato il passaggio dall'approccio biomedicale a quello bio-psico-sociale spostando l'attenzione dalla malattia all'individuo nella sua globalità, i progressi tecnologici (IoT, AI, robotica) stanno comportando un'ulteriore riorganizzazione delle strutture ospedaliere e la nascita di nuove forme di interazione altamente originali e rilevanti finalizzate alla "medicalizzazione della vita". Il paper affronta una delle principali sfide che tutti noi – tecnici, sanitari, studiosi – siamo chiamati a raccogliere che è quella di coniugare il dualismo tra "Progresso Tecnico" e "Umanizzazione" attraverso un dialogo/confronto tra la *patient-centered vision* e la *bio-technology-centered vision* all'interno degli spazi di cura.

**Parole chiave:** Umanizzazione; Robotizzazione; *Patient-centered vision*; *Bio-technology-centered vision*; Spazi per la cura.

## Introduzione

La consapevolezza che l'essere umano, attraverso i sistemi metabolici e di percezione sensoriale, interagisce con il proprio habitat e che la diversità delle sollecitazioni indotte dal contesto sulle persone incide sul suo benessere psico-fisico e sui processi socio-comportamentali (Evans, 1998), ha comportato il passaggio della cultura tecnologica, da una visione specialistica a una visione globale psico-fisica.

In questa visione dei sistemi progettati (spazi, oggetti) come interfacce fisico/cognitive con capacità abilitanti/disabilitanti, l'ascesa della tecnologia informatica – in modo particolare dell'IoT e dell'AI – ha aperto lo sguardo sulla relazione uomo-sistemi progettati-ambiente rispetto a una componente interattiva-adattiva. Il saggio, a partire da queste riflessioni propone un dialogo/confronto tra la *patient-centered vision* e la *bio-technology-centered vision* all'interno del dibattito sull'umanizzazione/automazione degli spazi di cura.

Il progressivo processo di umanizzazione dell'ospedale e del-

Between humanization and digitalization of care spaces: case studies and design strategies

**Abstract.** If the progressive process of humanization of the hospital and of the socio-health structures has led to the transition from the biomedical approach to the bio-psycho-social one, shifting the attention from the disease to the individual as a whole, technological advances (IoT, AI, robotics) are leading to a further reorganization of hospital structures and the birth of new highly original and relevant forms of interaction aimed at the "medicalization of life". The paper addresses one of the main challenges that all of us – technicians, health professionals, scholars – are called to face which is to combine the dualism between "Technical Progress" and "Humanization" through a dialogue/comparison between *patient-centered vision* and *vision centered on the bio-technology of care spaces*.

**Keywords:** Umanization; Robotization; *Patient-centered vision*; *Bio-technology-centered vision*; Spaces for care.

le strutture socio-sanitarie ha comportato il passaggio dall'approccio biomedicale a quello bio-psico-sociale, spostando l'attenzione dalla malattia all'individuo nella sua complessità e al soddisfacimento delle esigenze psicoemotive-relazionali oltre che fisiche-funzionali (Del Nord, 2006). L'approccio alla cura attraverso i modelli *patient centered*, *family-centered* ha influenzato non solo le modalità di scambio comunicativo tra paziente e personale medico ma anche le caratteristiche fisico-funzionali (accessibilità, distribuzione degli spazi) e quelle psico-sensoriali/percettive degli spazi di cura (Ulrich, 2004), trovando riscontro nell'*Evidence-Based Design* (Ferrante, 2013). Negli ultimi dieci anni i progressi tecnologici nella gestione dell'assistenza sanitaria e nel sistema di comunicazione (telemedicina), nella progressiva sostituzione del fattore umano attraverso la robotizzazione (automazione del *care work*) e la digitalizzazione (MRIs, scanner CT e PET) comportano una riorganizzazione delle strutture ospedaliere in modo che possano accogliere i cambiamenti attuali in un proficua relazione tra *user centered* e *bio-technology-centered visions*, anche alla luce dei rapidi processi di obsolescenza tecnologica che investono i sistemi digitali.

## Patient-centered vision: il processo di umanizzazione degli ospedali

L'architettura sanitaria e il trattamento del malato in ospedale sono stati per secoli specchio del mutare dei tempi, passando da sistemi organizzativo-funzionali attenti prioritariamente alla cura e all'assistenza di bisognosi (*hospitalitas*) a *machines à guérir* attente più alla gestione della cura, alla correttezza-efficienza del protocollo, all'ipertecnologia dell'apparato strumentale che all'uomo come persona. Tuttavia, pur nelle sue diverse connota-

## Introduction

The awareness that the human being, through the metabolic and sensory perception systems, interacts with his own habitat and that the diversity of the stresses/stimuli induced by the context on people affects his psychophysical well-being and socio-behavioral processes (Evans, 1998), led to the passage of technological culture, from a specialized vision to a psychophysical global vision.

In this vision of designed systems (spaces, objects) as physical/cognitive interfaces with enabling/disabling capabilities, the rise of information technology – in particular the IoT and AI – has opened the gaze on the relationship between man-designed systems-environment compared to an interactive-adaptive component. The essay, starting from these reflections, proposes a dialogue/comparison

between the *patient-centered vision* and the *bio-technology-centered vision* within the debate on the humanization/automation of care spaces.

The progressive process of humanization of the hospital and of the socio-health structures has led to the transition from the biomedical approach to the bio-psycho-social one, shifting attention from the disease to the individual in its complexity and to the satisfaction of psycho-emotional-relational needs as well as physical-functional (Del Nord, 2006). The approach to care through *patient-centered*, *family-centered* models has influenced not only the modalities of communicative exchange between patient and medical staff but also the physical-functional characteristics (accessibility, distribution of spaces) and the psycho-sensorial and perceptive ones of the spaces of care (Ulrich *et al.*, 2004), finding

zioni, la progettazione delle strutture ospedaliere ha sempre avuto come obiettivo fondamentale quello di garantire le condizioni di benessere per l'uomo, affermandosi come interfaccia per l'ottimizzazione – spesso esclusiva – delle pratiche di “medicalizzazione della vita” e – eccezionalmente – delle relazioni utente/personale/visitatori e del benessere dell'utente nella sua globalità psico-fisico e sociale. Nel corso della storia è possibile dunque individuare diversi approcci alla progettazione degli ospedali che pur incentrandosi sull'utente differiscono per strategie di interazione tra utente/paziente e spazio.

Tali approcci testimoniano come il processo di umanizzazione si sia evoluto verso una visione “olistica” della salute che include la dimensione spirituale, fisico-ergonomica, psico-cognitiva e sociale.

Un primo approccio che privilegia la *dimensione spirituale* vede gli ospedali come “luoghi ospitali” dove il legame tra religiosità-salute-benessere si esprime attraverso l'attenzione: ai criteri di funzionalità-igiene-benessere psico-fisico dell'utente, come nei primi tempi dedicati al dio *Asclepio* (nell'*Asclepeion* di Kos gli spazi di preghiera erano abbinati a piscine termali e spazi per la cura del sole); alla disposizione delle stanze in funzione delle viste su spazi esterni come nei *valetudinaria* romani (*Novaesum* di Dusseldorf); all'equilibrio con l'ambiente naturale circostante come nei *xenodochi* cristiani (Abbazia di *Fontain Yorkshire*) (Carbonara, 1971). Se la componente spirituale – tralasciata nel periodo di enfasi della tecnica – si affermerà nuovamente in tempi più recenti con le *Salle de dépôts* (*Hôpital Raimond Poincaré*) intese come luoghi di *meditazione*, l'esperienza terapeutico/curativa attraverso il contatto fisico/visivo con il verde sarà considerata negli anni una strategia fondativa del processo

confirmation in *Evidence-Based Design* (Ferrante, 2013).

In the last ten years, technological advances in health care management and in the communication system (telemedicine), in the progressive replacement of the human factor through robotization (automation of care work) and digitalization (MRIs, CT and PET scanners) involve a reorganization of hospital structures so that they can accommodate current changes in a fruitful relationship between user centered and bio-technology-centered visions, also in light of the rapid processes of technological obsolescence affecting digital systems.

#### **Patient-centered vision: The humanization process of hospitals**

Healthcare architecture and the treatment of the sick in hospital have for centuries been a mirror of the chang-

ing times, passing from organizational-functional systems that are primarily concerned with the care and assistance of the needy (hospitalitas) to *machines à guérir* (health factories) attentive more to the management of care, to the correctness-efficiency of the protocol, to the hyper-technology of the instrumental apparatus than to man as a person.

However, despite its different connotations, the design of hospitals has always had the fundamental objective of guaranteeing the conditions of well-being for humans, establishing itself as an interface for the optimization – often exclusive – of the practices of “medicalization of life” and – exceptionally – user/personal/visitor relationships and the user's well-being as a whole, psycho-physical and social. Over the course of history, it is therefore possible to identify different approaches to

di umanizzazione degli ospedali (*Isala Kliniken* di Alberts and van Huut; Centro *Maggie* di N. Foster).

Un secondo approccio vede gli ospedali perdere la matrice religiosa per rivolgersi a una *dimensione fisico-ergonomica e alla specializzazione delle pratiche terapeutiche* diventando istituzioni laiche il cui gli utenti sono i malati nelle diverse accezioni di cronici, acuti e infetti. Con il Rinascimento e ancor più nel Settecento l'ospedale inizia ad assumere caratteri edilizi-architettonici in grado di valorizzare gli aspetti funzionali-specialistici legati alle attività che in esso si svolgono, attraverso un'attenzione alle dotazioni dimensionali e al comfort ambientale. Tematiche che verranno ulteriormente approfondite nell'Ottocento e nel Novecento con l'evoluzione delle conoscenze mediche e dei primi strumenti diagnostici.

In questo periodo (con i primi studi sull'igiene, sull'efficienza organizzativa rapportata alle cure e alle attività) si fa strada la necessità di attribuire qualità ai luoghi di cura attraverso una migliore definizione delle caratteristiche connotanti gli spazi in rapporto alla specificità degli utenti e delle attività, agli ambiti funzionali, alle relazioni tra le parti secondo logiche di efficienza dei processi e di efficacia delle cure (Nightingale, 1859). L'avanzamento degli studi in materia ha comportato delle conseguenze nella progettazione degli ospedali sperimentando alcune tematiche quali *l'interazione tra pazienti durante la degenza* (numero di letti, superficie delle stanze); *la flessibilità a lungo termine, l'ispezionabilità impiantistica e la reversibilità costruttiva* (l'indeterminatezza del Northwick Park Hospital di J. Week, la crescita per addizione di “cellule base” dell'Ospedale di Venezia di Le Corbusier; la smontabilità del Martini Hospital in Olanda e la sua espansione in facciata); *la dimensione “a scala umana”* (sistema Nucleus).

hospital design which, while focusing on the user, differ in interaction strategies between user/patient and space.

These approaches testify how the humanization process has evolved towards a “holistic” vision of health that includes the spiritual, physical-ergonomic, psycho-cognitive and social dimensions.

A first approach that favors the *spiritual dimension* sees hospitals as “hospitable places” where the link between religiosity-health-well-being is expressed through attention: to the criteria of functionality-hygiene-psycho-physical well-being of the user, as in the first times dedicated to the god *Asclepius* (in the *Asclepeion* of Kos the prayer spaces were combined with thermal pools and spaces for sun care); to the arrangement of the rooms according to the views of external spaces as in the Roman *valetudinaria* (*Novaes-*

*um* of Dusseldorf); in the equilibrium with the surrounding natural environment as in the Christian xenodochi (Abbey of Fontain Yorkshire) (Carbonara, 1971).

If the spiritual component – neglected in the period of emphasis of the technique – will assert itself again in more recent times with the *Salle de dépôts* (*Hôpital Raimond Poincaré*) intended as places of meditation, the therapeutic/healing experience through physical/visual contact with the green will be considered over the years a founding strategy of the humanization process of hospitals (*Isala Kliniken* by Alberts and van Huut; *Maggie Center* by N. Foster).

A second approach sees hospitals lose the religious matrix to turn to a *physical-ergonomic dimension and to the specialization of therapeutic practices*, becoming secular institutions

Con il terzo approccio si privilegia la *dimensione psico-cognitiva e il benessere psico-fisico* attraverso una maggiore attenzione verso la compatibilità metrica-proporzionale tra sistemi progettati e utenti integrata con quella sensoriale.

Già nella metà dell'Ottocento era emersa la necessità di strutture più attente alle necessità del paziente e la convinzione che l'ospedale dovesse porre l'accento sull'effetto positivo dell'ambiente, nelle sue diverse accezioni interpretative che può assumere sia nel processo di guarigione del malato (McKahan, 1993) sia nell'attenuazione dello *stress* tra gli operatori (Ulrich, 2004). La visione olistica della salute come benessere psico-fisico e sociale (L'OMS, 1946) e la nascita dell'*Environmental Psychology* – che pone l'attenzione sugli aspetti cognitivi come componenti importanti del benessere del paziente (Ittelson, 1960) – aprono lo sguardo a nuove strategie: la *non monotonia* (per volumetria, materiali, colori) *degli spazi* (*New Children's Hospital* in Finlandia, Ospedale psichiatrico GAPS in Danimarca); la *personalizzazione degli spazi di intimità/privacy* (la trasformabilità delle degenze nell'Ospedale pediatrico Meyer a Firenze e nell'Ospedale Agatharied in Germania); *l'attenzione agli spazi di transizione, ludici e di servizio ai familiari dei pazienti* (Ospedali di Mestre e di Dornbirn in Austria).

L'ospedale riconquista la sua accezione di "ospitalità", luogo dove godere di particolari condizioni di salubrità e benessere psico-fisico attraverso una progettazione attenta alle esigenze e alle aspettative degli utenti (progettazione *User Centered e Patient Centered*) e alle loro diverse abilità (*Universal/Inclusive Design, Design for All*) supportate anche dalla valutazione ex-post (pre-post evaluation) e ex-ante degli edifici (*Performance-Based Building Design, Evidence-Based Design*).

whose users are the sick in the different meanings of chronic, acute and infected. With the Renaissance and even more so in the eighteenth century, the hospital begins to take on building-architectural characteristics capable of enhancing the functional-specialist aspects related to the activities that take place there, through attention to dimensional equipment and environmental comfort. Topics that will be further explored in the nineteenth and twentieth centuries with the evolution of medical knowledge and the first diagnostic tools.

In this period (with the first studies on hygiene, on organizational efficiency in relation to care and activities) the need to attribute quality to health centers emerge through a better definition of the connoting characteristics spaces in relation to the specificity of users and activities, functional areas, rela-

tions between the parties according to the logic of process efficiency and treatment efficacy (Nightingale, 1859). The progress of the studies on the subject has had consequences in the design of hospitals by experimenting with certain issues such as the *interaction between patients during hospitalization* (size of rooms, number of beds); *long-term flexibility, plant inspectability and constructive reversibility* (the indeterminacy of J. Week's *Northwick Park Hospital*, the growth by addition of "base cells" of Le Corbusier's Venice Hospital; the dismantling of Martini Hospital in Holland and its expansion on the facade); the "*human scale*" dimension (Nucleus system).

With the third approach, the *psycho-cognitive dimension* and *psycho-physical well-being* are privileged through greater attention to metric-proportional compatibility between designed

Il quarto e ultimo approccio incentrato sulla *dimensione socio-relazionale*, considera oltre alla qualità degli elementi fisici e spaziali (*outdoor e indoor*) la qualità delle relazioni dinamiche tra i fruitori dello spazio.

Ciò comporta rendere possibile e dare significato alle relazioni: medico/paziente, paziente/personale, paziente/paziente, paziente/ambiente fisico interno ed esterno, riconoscendone le valenze all'interno del processo terapeutico. Il gruppo di lavoro istituito dal Ministero della Sanità francese, la Carta Europea per i diritti del malato del 1979 e *l'Health 2020, a European policy framework and strategy for the 21st century* evidenziano come il benessere sociale, e in particolare la qualità delle relazioni medico-paziente, sia l'elemento su cui si fonda la qualità del servizio assistenziale e la qualità della cura.

Ne consegue che la relazione interpersonale professionale e competente diventa un vero e proprio intervento terapeutico che deve svolgersi in un luogo fisico armonico e sintonico con le atmosfere proprie di un rapporto umano (Bowlby, 1907).

Su queste tematiche si sviluppano strategie finalizzate all'*appropriatezza delle aree per il personale*, spesso trascurate, che richiede luoghi di lavoro più sicuri, ergonomici, flessibili e condivisibili (per agevolare lo scambio di saperi/informazioni), ma anche caratterizzati da diversi livelli di comfort e *privacy* (Fig. 1).

#### **Bio-technology-centred vision: il processo di digitalizzazione degli spazi di cura**

connotare quella che, sempre più, è riconosciuta come una vera

La progressiva diffusione dell'*Industrial Internet of Things* (IIoT) integrata con la robotica insieme allo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale (AI) sembra

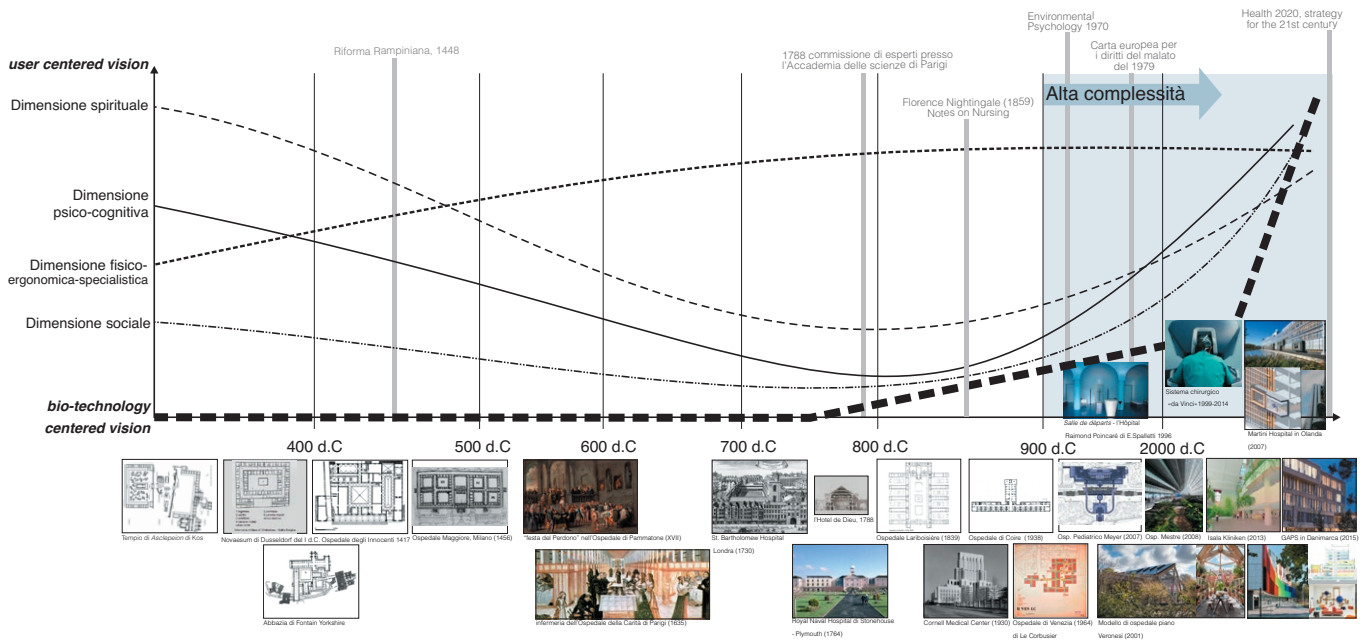
systems and users integrated with the sensory one. Already in the mid-nineteenth century the need for structures more attentive to the patient's needs emerged and the conviction that the hospital should emphasize the positive effect of the environment, in its various interpretative meanings that it can assume both in the process of healing of the patient (McKahan, 1993) and in the alleviation of stress among operators (Ulrich *et al.*, 2004). The holistic view of health as psycho-physical and social wellbeing (The WHO, 1946) and the birth of *Environmental Psychology* – which focuses on cognitive aspects as important components of the patient's well-being (Ittelson 1960) open our eyes to new strategies: the *non-monotony* (by volume, materials, colors) *of the spaces* (*New Children's Hospital* in Finland, GAPS psychiatric hospital in Denmark); the *personalization/appro-*

*priation of spaces of intimacy/privacy* (the transformability of the hospitalizations in the Meyer Pediatric Hospital in Florence and in the Agatharied Hospital in Germany); *attention to transitional, playful and service spaces for patients' families* (Mestre and Dornbirn hospitals in Austria).

The hospital regains its meaning of "hospitality", a place where you can enjoy particular conditions of health and psycho-physical well-being through a design that is attentive to the needs and expectations of users (*User Centered and Patient Centered Design*) and their different abilities (*Universal Design, Inclusive Design, Design for All*) also supported by ex-post (pre-post evaluation) and ex-ante evaluation of buildings (*Performance-Based Building Design, Evidence-Based Design*).

The fourth and final approach, focused on the *socio-relational dimension*, con-





e propria rivoluzione industriale (Industria 4.0) a scala globale (Schwab, 2017). I robot non più confinati nelle catene di montaggio stanno comportando la trasformazione non tanto del settore industriale, ma di quello terziario, incidendo inevitabilmente anche sulla trasformazione della professione medica, degli spazi della salute e delle relazioni tra persone, attività, strumenti, condizioni organizzative e ambiente fisico. Fino a qualche anno fa i sistemi progettati (spazi e attrezzature) erano affrontati in senso monodirezionale per cui le relazioni di reciproca influenza che questi stabilivano con gli utenti e il personale derivavano da un approccio metrico/funzionalista o psico-cognitivo, oggi l'AI, le ICT e la robotica in particolare vanno oltre questa relazione aprendo la strada a nuovi scenari

siders in addition to the quality of the physical and spatial elements (*outdoor* and *indoor*) the quality of the dynamic relationships between the users of the space. This involves making possible and giving meaning to relationships: doctor/patient, patient/staff, patient/patient, patient/internal and external physical environment, recognizing their values within the therapeutic process. The working group set up by the French Ministry of Health, the European Charter for the Rights of the Patient of 1979 and Health 2020, a European policy framework and strategy for the 21st century highlight how social well-being, and in particular the quality of relationships doctor-patient, is the element on which the quality of the assistance service and therefore the quality of care is based. It follows that the professional and

competent interpersonal relationship becomes a real therapeutic intervention that must take place in a physical place that is harmonious and in tune with the atmospheres of a human relationship (Bowling 1907). On these issues' strategies are developed aimed at the *appropriateness of areas for staff*, often neglected, which require safer and more ergonomic, flexible and shareable workplaces (to facilitate the exchange of knowledge and information), but also characterized by different levels of comfort and privacy (Fig. 1).

**Bio-technology-centered vision: The digitizing process of care spaces**  
 The progressive diffusion of the Industrial Internet of Things (IIoT) integrated with robotics together with the development of Artificial Intelligence (AI) seems to connote what is increas-

multidirezionali, muovendosi dall'attenzione verso le macchine all'attenzione che le macchine stesse devono avere nei confronti dell'uomo.

Assistiamo, dunque, a un'ulteriore evoluzione degli spazi di cura, dalla visione *patient-centered* a quella *bio-technology-centred* e con quest'ultima nascono nuove forme di interazione altamente originali e rilevanti finalizzate alla "medicalizzazione della vita" tra:

- personale medico-paziente, attraverso l'introduzione di sistemi robotici:
  1. all'interno delle sale operatorie con capacità di supporto ai team chirurgici attraverso tecnologie miniaturizzate *intra-body* (impianti e sensori che effettuano il monito-

ingly recognized as a real industrial revolution (Industry 4.0) on a global scale (Schwab, 2017). Robots no longer confined to assembly lines are leading to the transformation not so much of the industrial sector, but of the tertiary sector, inevitably also affecting the transformation of the medical profession, of the spaces of health and of the relationships among people, activities, tools, organizational conditions and physical environment. Until a few years ago the designed systems (spaces and equipment) were approached in a one-way sense so that the relationships of mutual influence that they established with users and staff derived from a metric and functionalist or psycho-cognitive approach. Today AI, ICT and robotics in particular go beyond this relationship, opening the way to new multidirectional scenarios, moving from

the attention to the machines to the attention that the machines themselves must have towards man. We are therefore witnessing a further evolution of care spaces, from the *patient-centered vision* to the *bio-technology-centered* one, and with the latter, new highly original and relevant forms of interaction are born, aimed at the "medicalization of life" between:
 

- medical-patient staff, through the introduction of robotic systems:
  1. inside operating theaters with the ability to support surgical teams through miniaturized *intra-body* technologies (implants and sensors that monitor certain parameters and, if necessary, restore the balance, eg. *Proteus Digital Health*) and "virtual reality" technologies that allow surgical operations in particularly restricted operating fields through

raggio di alcuni parametri e, se necessario, ristabiliscono l'equilibrio, es. *Proteus Digital Health*) e tecnologie di "realtà virtuale" che consentono operazioni chirurgiche in campi operatori particolarmente ristretti attraverso la guida di bracci robotici da schermi in 3D ad alta definizione (*Da Vinci Surgery, The da Vinci Surgical System*);

2. all'interno delle degenze attraverso tecnologie periferiche che interagiscono con il paziente dall'esterno (sensori e display per il controllo dei parametri biologici) e apparecchiature miniaturizzate utilizzabili direttamente al letto del paziente che modificano i *Point of Care* e ottimizzano il *workflow* nei processi di cura oltre che i piani diagnostici e terapeutici;
3. nell'ambito dell'*Home Care* attraverso superfici, dispositivi indossabili, tessuti ed oggetti (*Medical Wearable Devices*) capaci di controllare/monitorare in *real time* lo stato di salute della persona (*e-health*, telemedicina) e di interagire attraverso la rete con i servizi di assistenza (*E-Care, MyDoctor@Home*, il dispositivo *Tytocare* e la rete *Clalit* utilizzati negli Ospedali di Tel Aviv).

- Personale-pazienti-spazio attraverso l'uso di sistemi robotici di servizio/assistenza:

1. al personale capaci di eseguire compiti fisici minimi o complicati (*QC Bot* di *Vecna* esegue la consegna di farmaci e di pasti; *IV station* nella Clinica Mangiagalli prepara la terapia iniettiva personalizzata; sistemi automatizzati nell'ospedale della Versilia e nel Papa Giovanni XXIII di Bergamo guidano i trasporti interni pesanti e leggeri);

the guidance of robotic arms from high definition 3D screens (*Da Vinci Surgery, The da Vinci Surgical System*);

2. inside the wards through peripheral technologies that interact with the patient from the outside (sensors and displays to control biological parameters) and miniaturized equipment that can be used directly at the patient's bed that modify the "Point of Care" and optimize the workflow in the care processes as well as the diagnostic and therapeutic plans;
3. in the field of Home Care through surfaces, wearable devices, fabrics and objects (*Medical Wearable Devices*) capable of controlling/monitoring the person's health status in real time (*e-health*, telemedicine) and interacting through the network with

the assistance services (*E-Care, MyDoctor@Home*, the *Tytocare* device and the *Clalit* network used in the Tel Aviv Hospitals).

- Staff-patients-space through the use of robotic service/assistance systems:
- 4. to personnel capable of performing minimal or complicated physical tasks (*QC Bot* of *Vecna* carries out the delivery of drugs and meals; *IV station* in the Mangiagalli Clinic prepares personalized injection therapy; automated systems in the Versilia hospital and in the Pope John XXIII in Bergamo guide heavy and light internal transport);
- 5. to patients through environmental technologies that do not interact with the patient but with the environment through monitoring/control/adaptation of

2. ai pazienti attraverso tecnologie che non interagiscono con il paziente ma con l'ambiente attraverso il monitoraggio/controllo/adattamento delle condizioni di comfort (regolazione della temperatura, illuminazione, livello sonoro attraverso sistemi di *Home Sensing*) (Steil *et al.*, 2019).

- Pazienti-spazio attraverso l'uso di robot sociali (*socially assistive robot*) che trovano sempre più frequente impegno nel settore sanitario nella cura delle persone più fragili (anziani e bambini) poiché pensati per incoraggiare e motivare i pazienti a stare al passo con la routine medica e per offrire terapie fisiche o psicologiche (il robot "Paro" utilizzato con i malati di Alzheimer; "Jerry" con bambini con diabete di tipo 1) (Kim *et al.*, 2012).

In questo flusso di capacità percettive, cognitive e fisiche (dall'utente verso il contesto) e di risposte in termini di comportamenti d'uso attivo, passivo e sociale (dal contesto verso l'utente), ogni sistema progettato è considerato una "protesi" che attraverso l'*upgrade* della robotizzazione/informatizzazione può migliorare le interazioni uomo-sistemi progettati-ambiente. Potremmo dire che come per il processo di umanizzazione dell'ospedale, il processo di robotizzazione in sanità si è evoluto dai sistemi reattivi (*Responsive System*) in sistemi interattivi (*Interactive System*) capaci di far interagire le persone con i sistemi tecnologici (Wigginton, 2002). L'ospedale 4.0 (Assenza *et al.*, 2018) si adatta all'ambiente e ai bisogni umani e allo stesso tempo cambia il comportamento dell'utente per cui le persone non sono "utenti" ma "partecipanti" e gli spazi-oggetti sono sistemi tecnologici capaci di trasformare sia l'utente che se stessi. Tuttavia, questa rivoluzione tecnologica sta portando un cambiamento, sia in ter-

comfort conditions (temperature regulation, lighting, sound level through *Home Sensing systems*) (Steil *et al.*, 2019).

- Patients-space through the use of social robots that are increasingly involved in the healthcare sector in the care of the most fragile people (the elderly and children) as they are designed to encourage and motivate patients to keep up with the medical routine and to offer physical or psychological therapies (the robot "Paro" is used with Alzheimer's patients; "Jerry" with children with type 1 diabetes) (Kim *et al.*, 2012).

In this flow of perceptual, cognitive and physical capabilities (from the user to the context) and responses in terms of active, passive and social use behaviors (from the context to the user) each system designed is considered a "pros-

thesis" which the upgrade of robotization/computerization can improve human-designed systems-environment interactions. We could say that as for the humanization process of the hospital, the robotization process in healthcare has evolved from reactive systems (*Responsive System*) into interactive systems (*Interactive System*) capable of making people interact with technological systems (Wigginton, 2002). The 4.0 hospital (Assenza *et al.*, 2018) adapts to the environment and human needs and at the same time changes the behavior of the user for which people are not "users" but "participants" and spaces-objects are capable technological systems to transform both the user and themselves. However, this technological revolution is bringing about a change, both in terms of organizational and managerial complexity, in the dense network of relationships be-

mini di complessità organizzativa che gestionale, nella fitta rete di relazioni tra spazi, attrezzature e utenza. A tal proposito uno studio della *Amburgo Roland Berger* dimostra come il 90% degli ospedali in Germania abbia avviato una trasformazione *high-tech* del lavoro in corsia, ma un'altra indagine condotta dal *Max Planck Institute* tra i lavoratori del settore specifica che appena il 20% dei medici e degli infermieri trova efficaci i miglioramenti portati dalla cosiddetta "telemedicina" o robotizzazione delle mansioni ospedaliere (Fig. 2).

Emerge che la principale sfida che tutti noi – tecnici, sanitari, studiosi – siamo chiamati a raccogliere è quella di superare o meglio coniugare il dualismo tra "Progresso Tecnico e Umanizzazione". Dualismo sempre più caratterizzato dalla conflittualità tra l'iperaccelerata dinamica delle innovazioni tecnologiche sanitarie – ai cui positivi effetti sulla salute non bisogna rinunciare – e la progressiva consapevolezza da parte di ogni cittadino della propria dignità, dei propri diritti e della propria volontà di partecipazione, conscia ed inconscia, al processo di guarigione su cui l'architettura nella sua componente di natura emotiva, percettiva e sensoria può giocare un ruolo rilevante (Palumbo, 1998, 2010; Del Nord, 2006).

### Possibili convergenze di approcci

A fronte di un tale scenario, il nodo cruciale per i progettisti e i decisori è costituito dall'identificazione delle modalità, ovvero del "come", attraverso idonee strategie decisionali, sia possibile creare le condizioni ambientali per ridurre i fattori di "stress inducing" ed enfatizzare quelli "stress reducing" (De la Fuente *et al.*, 2018). L'apparente contrapposizione tra *user-centered vision* e *bio-technology centered vision* può trovare una ricomposizione sinergica nel progetto degli spazi della salute la cui qualità dovrà essere raggiunta in quattro aree fondamentali: relazioni tra esigenze-attività e utenti, spazi, strumenti e metodologie a supporto della progettazione.

La prospettiva di convergenza tra i due approcci, all'interno degli ospedali, potrà esprimersi nella camera di degenza essendo il luogo maggiormente vissuto dal paziente, in cui l'approccio progettuale potrà essere orientato verso la proposta di spazi con standard e dotazioni tecnologiche implementabili in tempi successivi, da concepire come un "software" che si aggiorna con un livello di flessibilità non legato al momento contingente ma proiettato nel futuro (Ahmad *et al.*, 2014).

In questo approccio i sistemi progettati sono intesi come siste-



mi protesici volti al mantenimento delle condizioni di benessere psico-fisico attraverso la considerazione di tutte quelle componenti capaci di conferire “enfasi agli aspetti psico emotivi” e di quelle finalizzate all’ottimizzazione della cura.

A livello della camera di degenza possibili strategie riguarderanno:

- l’uso di spazi interstiziali tecnici quali solai e pavimenti attrezzati o nuclei tecnici tra le stanze di degenza ampliabili e integrabili nel tempo al mutare delle condizioni d’uso rispetto alle condizioni soggettive del paziente (intensità di cura), che permettano il posizionamento corretto e l’integrazione della sensoristica finalizzata al monitoraggio delle condizioni vitali (Tanja, 2011). Tali spazi interstiziali potranno essere funzionali al passaggio dei cablaggi per aria, ossigeno, azoto a servizio delle varie postazioni letto con cui si interfacciano, oltre a contenere sensori utilizzati per instradare carrelli, personale e pazienti lungo percorsi prestabiliti;
- l’adattabilità della camera di degenza a condizioni di emergenza, attraverso l’*universal bed care delivery model* allo scopo di gestire il paziente nei diversi livelli di intensità assistenziale direttamente dal posto letto (garantendo sicurezza e minor stress per trasferimenti) attraverso l’integrazione in pareti attrezzate, di dotazioni tecnologiche/impiantistiche/elettromedicali funzionali a diversi livelli di cura (Brown, 2006);
- la corretta organizzazione dello spazio costruito come organismo in grado di comunicare attraverso la coordinazione degli elementi (porte, pavimenti, soffitti e finiture) per assumere una valenza di segno qualificante per l’ambiente. In questa prospettiva il progetto del *wayfinding* potrà trovare

dei facilitatori nei componenti e sistemi digitali di comunicazione che consentiranno di migliorare la fruizione e l’orientamento all’interno degli ospedali;

- la presenza distribuita di giardini terapeutici e degli *healing gardens* (Ulrich *et al.*, 1986) in cui la correlazione interno-esterno può essere regolata da filtri selettivi (luce, aria) in funzione delle esigenze dell’utenza (studi del *Center for Health Design* e del *Lighting Research Center*) attraverso l’integrazione di sistemi automatizzati (comando remoto di apertura porte, finestre, tende e di modulazione dell’illuminazione).

A livello degli arredi possibili strategie riguarderanno:

- la progettazione di arredi pensati non come oggetti asettici destinati ad ospitare apparecchiature mediche ma strumenti terapeutici e di benessere integrati con nuovi sistemi di A.I e robotici capaci di gestire le informazioni mediche dei pazienti, di monitorare i parametri vitali, di distribuire farmaci o raccogliere campioni, integrati con servizi in grado di dare un senso al tempo trascorso per la cura (internet, radio, televisione d’uso personale);
- la personalizzazione di alcuni arredi o della loro posizione al fine di recuperare l’identità del paziente;
- la regolazione degli spazi di *privacy*, socialità e cura attraverso il concetto di “family- friendly” (*Child-Friendly Health Care, Family Centered Approach*) e quindi dell’importanza dell’intimità/contatto tra paziente e famiglia nell’ambito del percorso di cura che può essere raggiunto attraverso la separazione all’interno della degenza delle zone destinate alla cura da quelle destinate al contatto con la famiglia. Altro aspetto è quello della *privacy* raggiungibile attraverso un’or-

tween spaces, equipment and users. In this regard, a study of *Hamburg Roland Berger* shows that 90% of hospitals in Germany have initiated a high-tech transformation of ward work, but another survey conducted by the *Max Planck Institute* among workers in the sector specifies that just 20% of doctors and nurses find the improvements brought about by the so-called “telemedicine” or “robotisation of hospital tasks” effective (Fig. 2). It emerges that the main challenge that all of us – technicians, health professionals, scholars – are called to face is that of overcoming or rather combining the dualism between “Technical Progress and Humanization”. Dualism increasingly characterized by the conflict between the hyper-accelerated dynamics of health technological innovations – whose positive effects on health must not be renounced – and the progres-

sive awareness on the part of every citizen of their dignity, their rights and their willingness to participate, conscious and unconscious, to the healing process on which architecture in its component of an emotional, perceptive and sensory nature can play an important role (Palumbo, 1998, 2010; Del Nord, 2006).

#### Possible convergences of approaches

Faced with such a scenario, the crucial issue for designers and decision makers is the identification of the methods, or the “how”, through suitable decision-making strategies, it is possible to create the environmental conditions to reduce the “stress inducing” factors and emphasize those “stress reducing” (De la Fuente *et al.*, 2018). The apparent contrast between *user-centered vision* and *bio-technological centered vision* can find a synergistic recomposi-

tion in the design of health spaces, the quality of which must be achieved in four fundamental areas: relationships between needs-activities and users, spaces, tools and methodologies to support the design.

The prospect of convergence between the two approaches, within hospitals, can be expressed in the “hospital room” being the place most experienced by the patient, where the design approach can be oriented towards the proposal of spaces with standards and technological equipment implementable in later times, to be conceived as a “software” that is updated with a level of flexibility not tied to the contingent moment but projected into the future (Ahmad *et al.*, 2014).

In this approach, the designed systems are intended as prosthetic systems aimed at maintaining the conditions of psycho-physical well-being through

the consideration of all those components capable of giving “emphasis to psycho-emotional aspects” and those aimed at optimizing care.

At the ward room level, possible strategies will concern:

- the use of technical interstitial spaces such as ceiling or equipped floors or technical cores between the hospital rooms that can be expanded and integrated over time as the conditions of use change with respect to the subjective conditions of the patient (intensity of care), which allow correct positioning and the integration of sensors aimed at monitoring vital conditions (Tanja, 2011). These interstitial spaces could be functional for the passage of the wiring for air, oxygen, nitrogen at the service of the various bed stations with which they interface, as well as containing sensors

ganizzazione spaziale/funzionale della camera in modo da evitare la visibilità delle zone di *privacy* dagli spazi comuni o attraverso pareti divisorie mobili, partizioni interne modulari per potere trasformare camere doppie in singole.

## Conclusioni

Si prefigurano in conclusione scenari di progettualità in cui i sistemi tecnologici-ambientali possono assumere un carattere hard (modalità di integrazione della robotizzazione) e soft (in funzione dei fattori ambientali-tecnologici che incidono sull'umanizzazione degli spazi di cura) di interfaccia bio-interattiva-adattiva che procede per successive approssimazioni tra un orizzonte esterno (i rapporti dell'oggetto con le proprie parti costituenti e con il suo ambiente contestuale) e un orizzonte interno (tutte le sue determinazioni in relazione all'uomo). In questo processo d'interazione uomini-artefatti-ambiente, l'ascesa della digitalizzazione in ambito ospedaliero, potrebbe fornire all'architettura l'opportunità di sfidare e riconsiderare il proprio approccio umanistico per caricarlo di nuovi significati.

Contributo degli autori: Supervisione, Validazione, T. Ferrante; Concettualizzazione, ricerca e sistematizzazione informazioni, C. Cellucci. Scrittura-bozza originale, C. Cellucci; Scrittura-revisione e editing, T. Ferrante, C. Cellucci.

(inserted in walls and floors) used to route trolleys, staff and patients along predetermined paths;

- the adaptability of the hospital room to emergency conditions, through the *universal bed care delivery model* in order to manage the patient in the different levels of care intensity directly from the bed (ensuring safety and less stress for transfers) through integration of equipped walls, with technological/plant/electro-medical equipment functional at different levels of care (Brown, 2006);
- the correct organization of the built space as an organism capable of communicating through the coordination of elements (doors, floors, ceilings and finishes) to take on a qualifying value for the environment. In this perspective, the *wayfinding project* will find facilitators in the digital communication

components and systems that will improve the use and orientation within hospitals;

- the distributed presence of therapeutic gardens and *healing gardens* (Ulrich *et al.*, 1986) in which the internal-external correlation can be regulated by selective filters (light, air) according to the user's needs (studies by the *Center for Health Design* and *Lighting Research Center*) through the integration of automated systems (remote control for opening doors, windows, curtains and lighting modulation).

At the level of furnishings, possible strategies will concern:

- the design of furnishings conceived not as aseptic objects intended to house medical equipment, but therapeutic and wellness tools integrated with new AI and robotic systems capable of managing patients' medi-

## REFERENCES

Ahmad, A.M. *et al.* (2014), "Impact of Space Flexibility and Standardisation on Healthcare Delivery", *IJAST*, Vol. 4, n. 4.

Assenza, G. *et al.* (2018), "Innovative aspects of Industry 4.0 and its application to health and the pharmaceutical industry", *MEDIC New Series*, Vol. 26, n. 2, pp. 25-31.

Brown, K.K. and Gallant, D. (2006), "Impacting Patient Outcomes Through Design: Acuity Adaptable Care/Universal Room Design", *CCNQ Journal*, Vol. 29, n. 4, pp. 326-341.

Bowlby, J. (1989), *Attaccamento e perdita*, Bollati Boringhieri, Torino.

Carbonara, P. (1971), *Architettura Pratica*, Utet, Firenze.

De la Fuente-Martos, C. *et al.* (2018), "Humanization in healthcare arises from the need for a holistic approach to illness", *Medicine Intensiva*, Elsevier.

Del Nord, R. (2006), *Lo stress ambientale nel progetto dell'ospedale pediatrico*, Motta Architettura, Milano.

Evans, G.W. (1997), "Environmental stress and health", in Baum, A. *et al.* (Eds.), *Handbook of Health Psychology*, Earlbaum, Hillsdale, New York.

Ferrante, T. (2013), *Valutare la qualità percepita. Uno studio pilota per gli hospice, Evaluation of perceived quality. Hospice: a pilot study*, Franco Angeli, Milano.

Kim, E.S. *et al.* (2013), "Social robots as embedded reinforcers of social behavior in children with autism", *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Vol. 43, n. 5, pp. 1038-1049.

Ittelson, W.H. (1960), *Visual space perception*, Springer-Verlag, New York.

McKahan, D.C. (1993), "Healing by design: therapeutic environments for healthcare", *Journal of Healthcare Design*, California, pp. 159-166.

Florence Nightingale (1859), *Notes on Nursing*, Harrison and Sons, Pall Mall, London.

Palumbo, R. (1998), *Introduzione*, in Serneri, N. (Ed.), *Committenza pubblica e strategie di qualità*, Bologna.

cal information, monitoring vital parameters, distributing drugs or collecting samples, integrated with services able to make sense of the time spent for treatment (internet, radio, television for personal use);

- the personalization of some furnishings or their position in order to recover the patient's identity;
- the regulation of privacy, sociality and care spaces through the concept of "family-friendly" (*Child-Friendly Health Care, Family Centered Approach*) and therefore the importance of intimacy/contact between patient and family in the context of the path of care that can be achieved through the separation within the hospitalization of the areas intended for care from those intended for contact with the family. Another aspect is that of privacy reachable through a spatial/functional organi-

zation of the room in order to avoid the visibility of the privacy areas from the common areas or through movable partition walls, modular internal partitions to be able to transform double rooms into single ones.

## Conclusions

In conclusion, planning scenarios are envisaged in which the technological-environmental systems can take on a hard (robotization integration method) and soft (depending on the environmental-technological factors that affect the humanization of care spaces) character of bio-interactive-adaptive interface that proceeds by successive approximations between an external horizon (the relationships of the object with its constituent parts and with its contextual environment) and an internal horizon (all its deter-

- Palumbo, R. (2010), "Architettura e salute", convegno Come alla corte di Federico II, 7° ed., Napoli.
- Schwab, K. (2017), *The fourth industrial revolution*, Crown Business, New York.
- Steil, J. et al. (2019), "Robotic Systems in Operating Theaters: New Forms of Team-Machine Interaction in Health Care", *Methods of Information in Medicine*, Vol. 58, pp. 14-25.
- Tanja-Dijkstra, K., (2011), "The Impact of Bedside Technology on Patients' Well-Being", *HERD Journal*, Vol. 5, n. 1, pp. 43-51.
- Ulrich, R. et al. (2004), *Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21st Century*, The Center for Health Design, Concord, CA-USA.
- Ulrich, R. et al. (1986), "Human responses to vegetation and landscapes", *Landscape and urban planning*, Vol. 13, pp. 29-44.
- Wigginton, M. and Harris, J. (2002), *Intelligent skin*, Butterworth-Heinemann, Oxford.

minations in relation to man). In this process of man-artefact-environment interaction, the rise of digitization in the hospital environment could provide architecture with the opportunity to challenge and reconsider its humanistic approach to load it with new meanings.

Author Contributions: Supervision, Validation, Tiziana Ferrante. Conceptualization, Data curation, Investigation, Cristiana Cellucci; Writing-original draft, Cristiana Cellucci; Writing-review and editing, Tiziana Ferrante, Cristiana Cellucci.

Giuliano Galluccio,

Dipartimento di Architettura, Università degli studi di Napoli Federico II, Italia

giuliano.galluccio@unina.it

**Abstract.** Il contributo vuole offrire elementi di riflessione in merito alle nuove condizioni con cui il progettista è chiamato a confrontarsi alla luce delle trasformazioni tecniche, culturali e cognitive che la diffusione delle ICT sta innescando nel settore delle costruzioni. La digitalizzazione, in particolare, ricollocerebbe il ruolo dell'architetto in una posizione di intermediazione tra nuove forme di intelligenza e nuove professionalità, definendo un ecosistema progettuale in cui l'efficacia dell'attività decisionale dipende sempre più dalle modalità di governo delle informazioni. In tale scenario, il progettista assolverebbe a compiti di coordinamento e "controllo di senso" di processualità complesse e automatizzate, che richiedono una comprensione ampia del fenomeno digitale.

**Parole chiave:** BIM; Digitalizzazione; Cultura del dato; Information management; Intelligenza artificiale.

## Informazione e digitalizzazione nella "società delle mangrovie"

L'attuale società dell'informazione, definita dal filosofo Luciano Floridi "delle mangrovie", come queste particolari piante

d'acqua salmastra si sviluppa in un contesto ibrido, in cui materiale e immateriale, analogico e digitale, offline e online convergono in un unico flusso di dati e interazioni. L'evoluzione delle ICT, infatti, sta al contempo «modificando il nostro mondo attraverso la creazione di nuove realtà e promuovendo un'interpretazione di ogni aspetto del mondo e delle vite che conduciamo in termini di informazioni» (Floridi, 2017), proponendo una cognizione inedita dello spazio e del tempo in cui viviamo.

Uomo, natura e tecnologia formano uno stesso ecosistema che corrisponde all'"infosfera" (Fig. 1), in cui il rapporto con il mondo avviene attraverso interfacce informazionali che, digitalizzandosi, diventano progressivamente invisibili, confondendo i limiti tra reale e virtuale fino a sfumarli del tutto: la società vive una dimensione "onlife", in cui ogni attività vitale, relazionale, comunicativa o lavorativa è frutto di una continua interazione

The architect as a "semantic agent" in the dialogue between new practices and digital technologies

**Abstract.** The paper aims to offer insights into the new conditions the designer is called upon to face in the wake of the technical, cultural and cognitive transformations the spread of ICT is triggering in the construction industry. Digitization, in particular, might place architects in a position of intermediation between new forms of intelligence and new professional skills, defining a design ecosystem in which the effectiveness of decision-making increasingly depends on the way information is managed. In such a scenario, the designer is asked to perform tasks of coordination and "meaning control" of complex and automated processes, which require a deep understanding of the digital phenomenon.

**Keywords:** BIM; Digitization; Data culture; Information management; Artificial intelligence.

tra entità allo stesso tempo materiali e immateriali (Longo, 1998; Floridi, 2015).

Nella società dell'informazione la dipendenza del benessere dalla possibilità di attingere a quantità di dati mai sperimentate precedentemente avrebbe sancito l'ingresso dell'umanità in un'era "iperstorica"<sup>1</sup>, un'età dello *zettabyte* in cui la complessità delle dinamiche sociali, economiche e ambientali contemporanee rende l'efficacia di qualsiasi iniziativa umana sempre di più subordinata a strategie di governo dei flussi informativi in grado di supportare i processi decisionali, all'interno dei quali l'informazione assume perciò un valore etico, politico e socioeconomico.

L'informazione rappresenta, già secondo Giuseppe Ciribini, l'immagine (*eidòs*) della società, tale che «ciascuna esperienza del reale è oggi mediata dall'informazione e dalla complessità»<sup>2</sup> (Ciribini, 1987). Le diverse tecnologie di derivazione ICT, dalle piattaforme Cloud all'IoT o alle intelligenze artificiali, formerebbero con la realtà un'unica entità "stratificata" (Bratton, 2016), al tempo stesso megastruttura computazionale e apparato decisionale, alimentata da una continua trasmissione di dati, in cui società, tecnologia e natura figurano come *agencies* la cui comune matrice informativa, tramite la Rete, promuoverebbe interazioni reciproche sotto forma di comunicazioni in linguaggio binario. Se, per Ciribini, la società dell'informazione «realizzerà al massimo la libertà e la democrazia, perché potrà scambiarsi tutte quelle informazioni che rappresentano il contenuto stesso del potere» (Ciribini, 1984), le capacità previsionali dei sistemi digitali, ai quali vengono delegati compiti decisionali che hanno ripercussioni reali sempre più ingenti, determinerebbero però un problema epistemologico legato all'indecifrabilità delle logiche algoritmiche da parte dell'intelligenza umana.

## Information and digitization in the "society of mangroves"

Today's information society, which philosopher Luciano Floridi defines as "the society of the mangroves", like these particular brackish water plants, grows in a hybrid context where material and immaterial, analog and digital, offline and online converge in a continuous flow of data and interactions. In fact, the evolution of ICT is, at the same time, «modifying our world through the creation of new realities and promoting an interpretation of every aspect of the world and the lives we lead in terms of information» (Floridi, 2017), and proposing a new understanding of the space and time in which we live.

Mankind, nature and technology participate in the same ecosystem, the "infosphere" (Fig. 1), which is linked to the world via informational inter-

faces that, by being digitized, become gradually invisible, merging the limits between real and virtual, finally becoming completely blurred. Society lives an "on-life" dimension in which any vital, relational, communicative or working activity is the outcome of continuous interaction between material and immaterial entities (Longo, 1998; Floridi, 2015).

In the information society, the dependence of well-being on the possibility of drawing on quantities of data never experimented with before has sanctioned mankind's access to a "hyper-historical"<sup>1</sup> era. In this age of the zettabyte, the complexity of contemporary social, economic and environmental dynamics increasingly subordinates the effectiveness of any human initiative to information flow management strategies capable of supporting decision-making processes within which

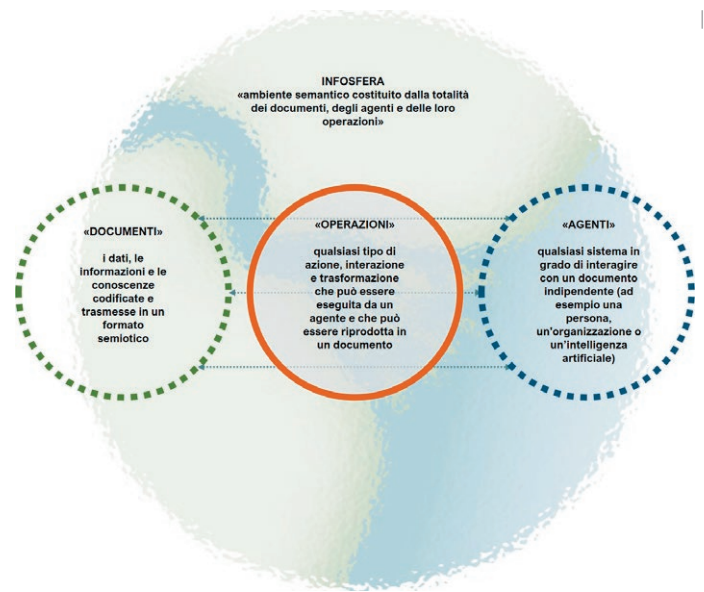
Il risvolto della società dell'informazione è una società “automatica”, che marginalizza il pensiero critico poiché inefficiente secondo i canoni prestazionali computazionali (Stiegler, 2018) e nella quale «i cittadini/consumatori – dietro il pretesto di strumenti sempre più facili da usare e *user-friendly*, il cui funzionamento sfugge completamente alla comprensione dell'utente – sono in realtà sorvegliati in ogni aspetto della loro vita. [È] Un mondo in cui il potere è sempre più spersonalizzato e demandato agli algoritmi, procedure automatiche progettate proprio per instradare in modo apparentemente soft le scelte dell'utente»<sup>3</sup>.

### Aspetti cognitivi del digitale nel pensiero progettuale

Le potenzialità delle intelligenze artificiali hanno incoraggiato numerosi studiosi ad affermare che l'età digitale corrisponda alla “fine della teoria”: secondo Chris Anderson, il “diluvio di dati” della società dell'informazione renderebbe obsoleto il metodo scientifico, proponendo piuttosto un nuovo tipo di conoscenza fondato sulla modellizzazione statistica, la quale non ha necessità di operare approssimazioni tramite ipotesi, esperimenti e formule matematiche, ma può direttamente attingere ai Big Data per effettuare correlazioni dirette tra i fenomeni, ossia «gettando numeri nei più grandi cluster di elaborazione computazionale che il mondo abbia mai visto e lasciando che gli algoritmi statistici trovino pattern laddove la scienza tradizionale non è in grado» (Anderson, 2008). Come nei servizi automatici di traduzione linguistica, basati sulla comparazione in tempo reale di migliaia di soluzioni guidata da meccanismi retrospettivi di *machine learning*, che continuamente si “automigliorano” in uno stato di costante aggiornamento automatico (Kelly, 2017), questo tipo di approc-

information thus assumes ethical, political and socioeconomic value. As already pointed out by Giuseppe Ciribini, information represents the image (*eidòs*) of society, such that «each experience of reality is today mediated by information and complexity»<sup>2</sup> (Ciribini, 1987). All ICT-derived technologies, from Cloud platforms to IoT or artificial intelligence, would constitute a unique “stacked” entity with reality (Bratton, 2016), both a computational megastructure and a decision-making apparatus, fed by continuous data transmission, in which society, technology and nature act as agencies, whose common information matrix, through the Web, promotes reciprocal interactions in the form of binary code communications. If, according to Ciribini, the information society «will achieve freedom and democracy at its best, because it will be able to exchange

all that information that represents the very content of power» (Ciribini, 1984), the predictive capacity of digital systems, to which decisional tasks are delegated with increasing repercussions in real life, would determine an epistemological problem as the algorithmic logic would be indecipherable to human intelligence. The implication of the information society is an “automatic” society, which neglects critical thinking because it is inefficient according to computational performance standards (Stiegler, 2018), and in which «citizens/consumers – under the guise of increasingly easier and user-friendly tools, whose functioning is completely beyond the user's understanding – are actually monitored in every aspect of their lives. It [is] a world in which power is increasingly depersonalized and delegated to algorithms, automatic procedures designed precisely to in-



cio non prevede una capacità semantica della macchina, né una causalità tra i risultati (Hayles, 1999), eppure, nota ancora Anderson, «offre un modo del tutto nuovo di comprendere il mondo. La correlazione sostituisce la causalità e la scienza può avanzare anche senza modelli coerenti e teorie unificate o semplicemente senza alcuna spiegazione meccanicistica».

Per Mario Carpo questa scienza forma una nuova cornice epistemologica, in cui il ricorso a strumenti di “compattazione” della conoscenza del metodo scientifico lascia il posto all'adozione di procedure algoritmiche che generano e vagliano infinite soluzioni (Figg. 2-3). A che scopo formulare complessi metodi matematici di catalogazione e approssimazione se, come comunemente avviene tramite un motore di ricerca, l'intelligenza artificiale è capace di scovare milioni di risultati utili rispetto ad ogni caso specifico, senza la necessità di sistematizzarli? (Carpo, 2017).

Secondo Carpo, perciò, il modo più efficiente di dimensionare un elemento, ad esempio, non sarebbe quello di calcolarne le

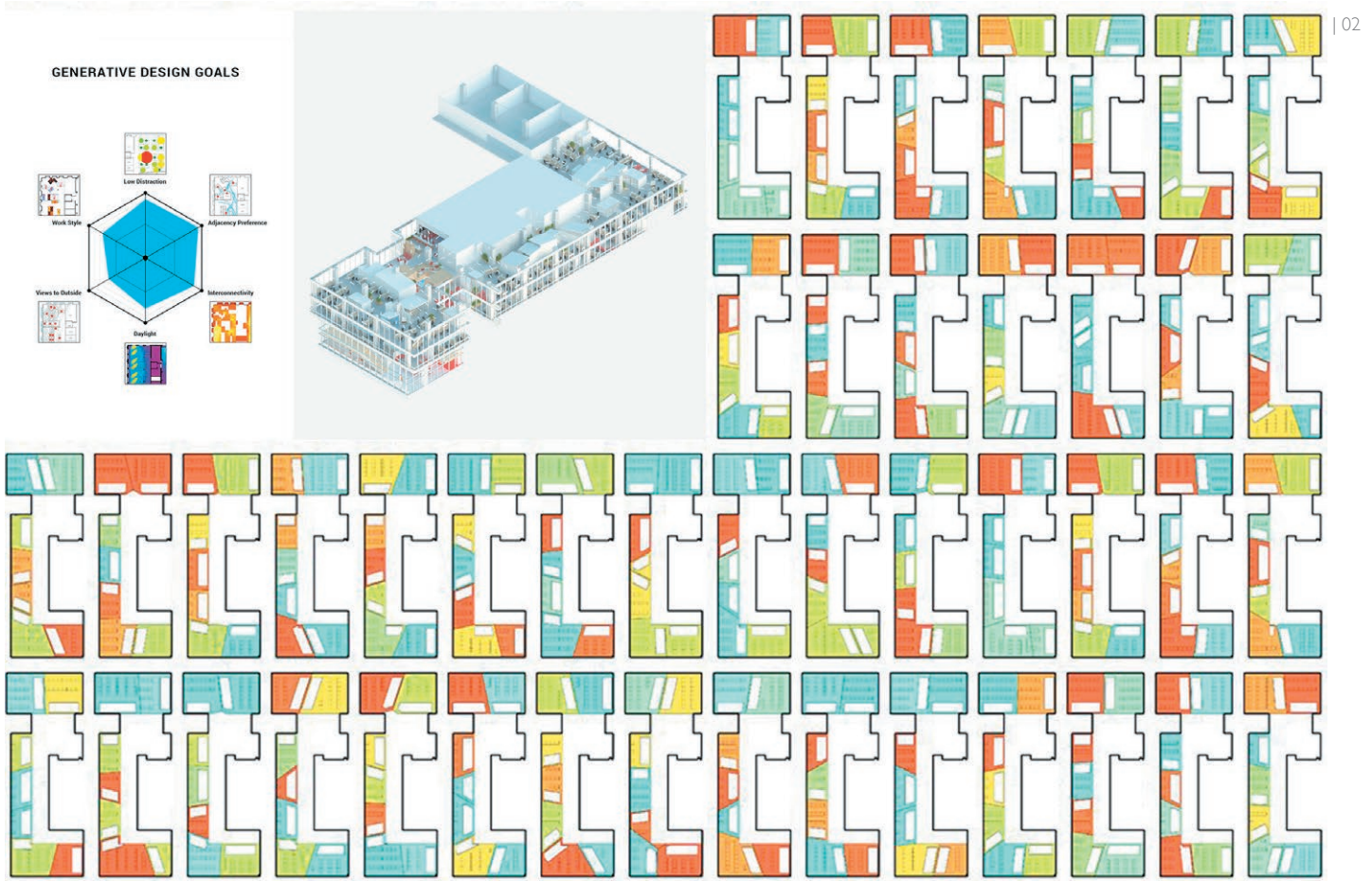
duce the user's choices in an apparently soft way»<sup>3</sup>.

### Cognitive aspects of digitization in design thinking

The potential of artificial intelligence has encouraged many scholars to claim that the digital age marks the “end of theory”. According to Chris Anderson, the “data deluge” in the information society makes the scientific method obsolete by proposing a new type of knowledge based on statistical modelling. It does not need to perform approximations through hypotheses, experiments and mathematical formulas, but can directly draw on Big Data to establish direct correlations between phenomena, as «we can throw the numbers into the biggest computing clusters the world has ever seen and let statistical algorithms find patterns where science cannot» (Anderson,

2008). Just as in automatic language translation services, based on the real-time comparison of thousands of solutions driven by retrospective machine learning mechanisms, which continuously “self-improve” in a state of constant automatic updating (Kelly, 2017), this type of approach focuses neither on a semantic capacity of the machine, nor on causality between the results (Hayles, 1999). Anderson further notes that it «offers a whole new way of understanding the world. Correlation supersedes causation, and science can advance even without coherent models, unified theories, or really any mechanistic explanation at all». According to architectural historian and critic Mario Carpo, this science provides a new epistemological framework in which the use of tools to “compress” knowledge of the scientific method makes way to the adoption of





algorithmic procedures, which generate and examine unlimited solutions (Figs. 2-3). Why should we formulate complex mathematical methods of classification and approximation if, as commonly happens with search engines, artificial intelligence is able to find millions of useful results to each specific case, with no need to systematize them? (Carpo, 2017).

Thus, in Carpo's opinion, the best way to design a structural beam, for example, would not be to calculate its dimensions through the application of mathematical formulas, but to search for similar precedents, already realized in the past, and to use the model of the one identified as the closest to the initial requirements. "Computational searching" systems are already able, through simulative, generative and agent-based processes, to even predict events that science is unable to explain;

but if computers can tell us what will happen, the absence of semantics in artificial intelligence prevents an explanation of why «prediction without causation means prediction without explanation» (Carpo, 2019).

#### Digital design and production between informatics and information

The "thinking" process of computers does not help to either understand the outcomes or to attribute any meaning to them, but it has implications in the concept design field and also offers new material production solutions (Fig. 4). Simulation and optimization operations carried out through computational generative mechanisms, performed at the Big Data scale, can be connected to digital production systems that, instead of standardizing industrialized processes of the twentieth century, adopt solutions resem-

bling pre-industrial artisanal methods. By offering a complex abductive and non-causal approach to solving complex problems (Menges and Alquist, 2009), computational design is closer to the trial & error procedure typical of the work of craftsmen, in which the design solution emerges by integrating the experience of past analogs through an iterative trial and error cycle. In this sense, computers «calculate and design objects in the way a very smart artisan could, not the way any modern engineer would» (Carpo, 2019).

Consequently, digitization fosters a design ecosystem (Fig. 5) in which the designer works synergistically with emerging professionals (BIM Managers, generative designers, IT specialists, digital manufacturing technicians), traditional operators (clients, specialist consultants, engineers, industry), and new "immaterial" information agents

(algorithmic software, simulation environments, sensors, communication platforms). The architect might become a "systems creator", a "catalyst" who coordinates these new forms of intelligence that inform design processes right from the very concept phase (Ortega, 2017) with the aim of interpreting information feedback and of integrating it within a framework of meaning according to the project's needs and requirements. In fact, the possibility of "making (almost) anything"<sup>4</sup>, rather than relieving responsibility of design practice (Fig. 6), would entail the need to reconstitute a system of constraints that helps to foresee the "value" of the choices made.

#### The architect's role as a "semantic agent"

In the digital context, every project is a new "negotiation" between designer

dimensioni tramite l'applicazione di strumenti matematici, bensì di cercarne precedenti analoghi, già realizzati nel passato, e impiegare il modello di quello individuato come il più aderente ai requisiti di partenza. I sistemi di "ricerca computazionale" sarebbero addirittura già capaci, attraverso processi simulativi, generativi e *agent-based*, di predire eventi che la scienza non è in grado di spiegare; ma se i computer possono dirci cosa accadrà, l'assenza di semantica nell'intelligenza artificiale impedisce che sia indicato un perché: «una previsione senza causalità implica una previsione senza spiegazione» (Carpo, 2019).

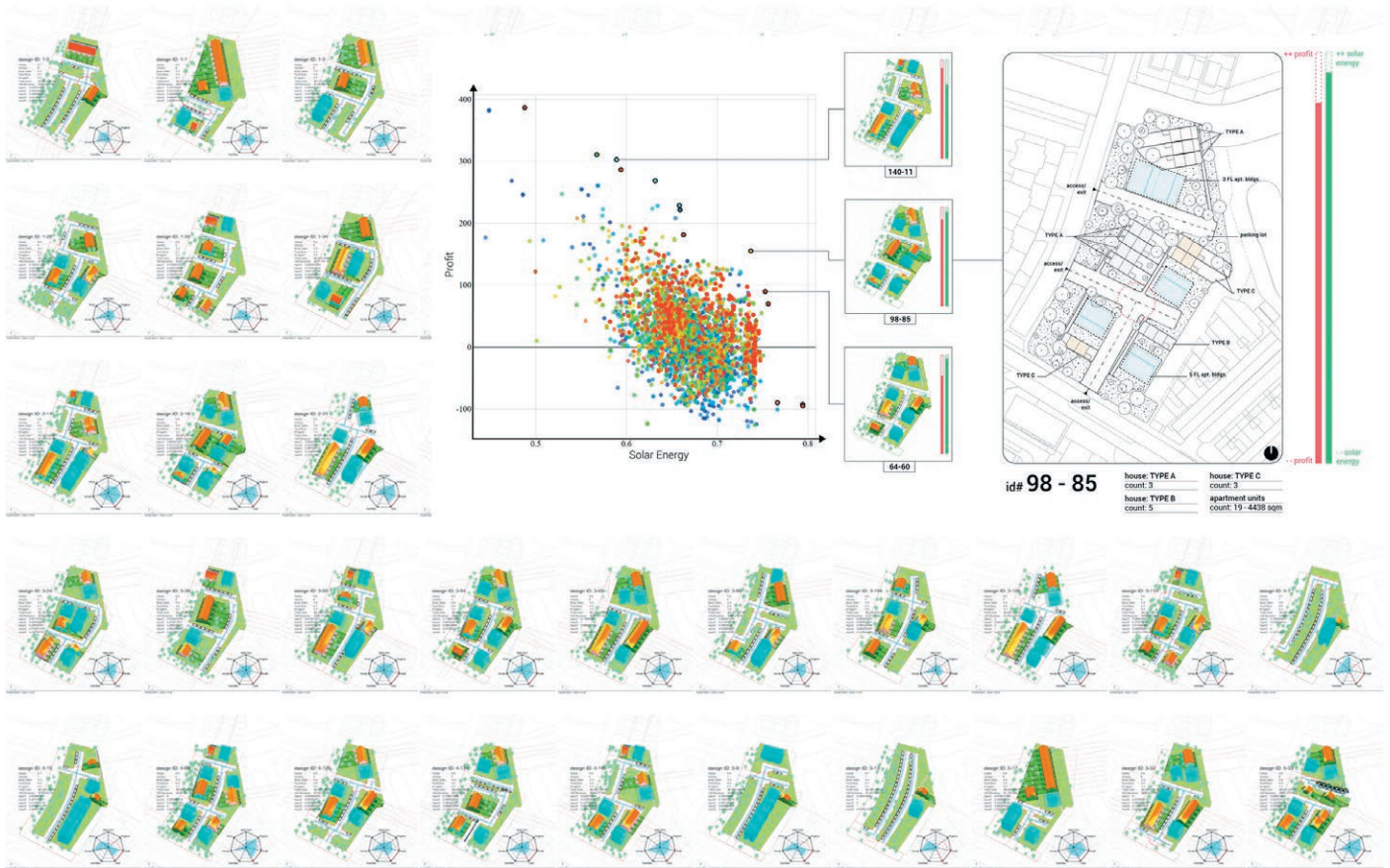
### Progetto e produzione digitale tra informatica e informazione

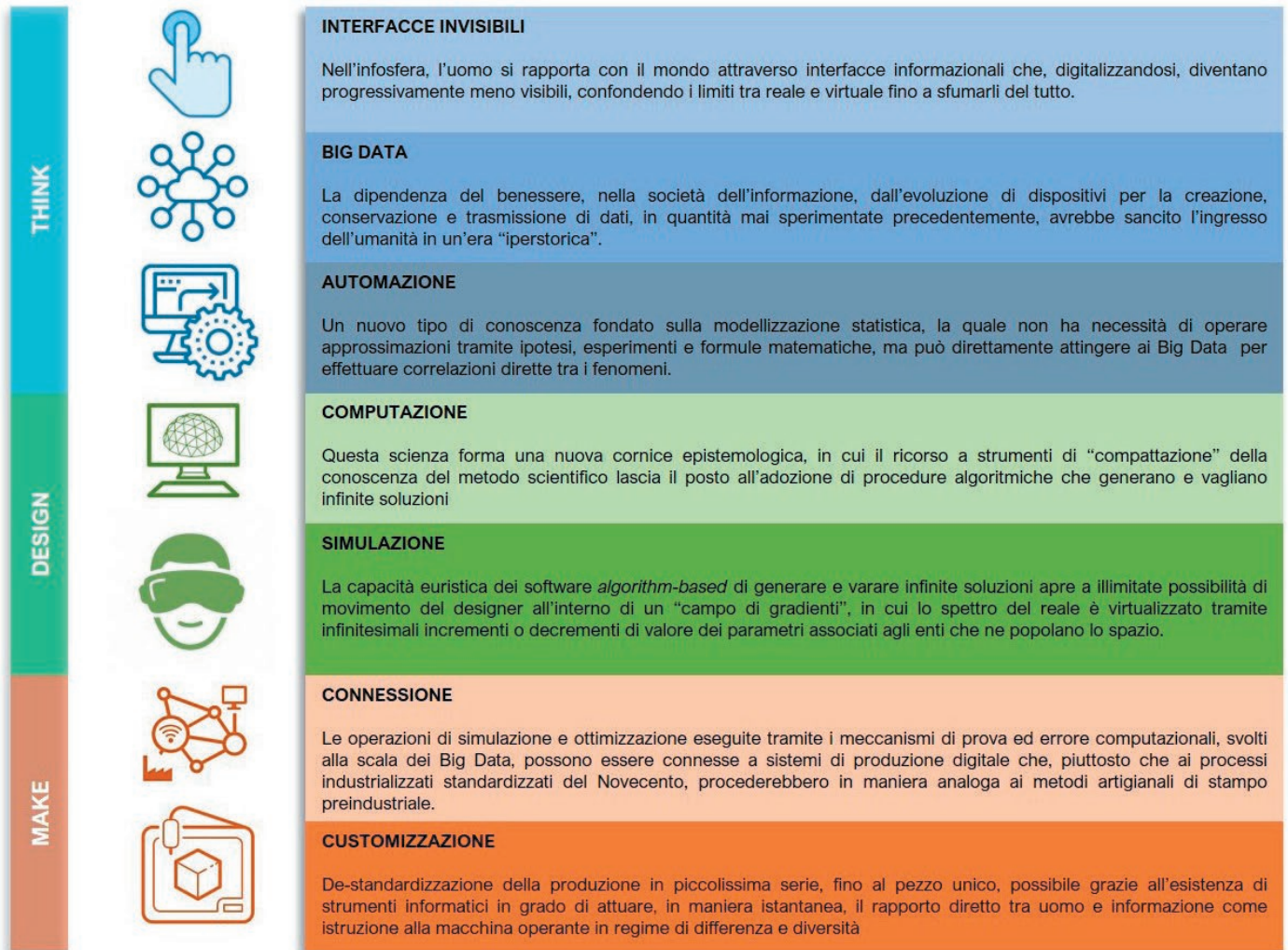
solo ripercussioni nell'ambito ideativo del progetto, ma apre anche a nuovi approcci di produzione materiale (Fig. 4). Le operazioni di simulazione e ottimizzazione eseguite tramite i meccanismi gene-

Pur non aiutando a comprendere i risultati ottenuti, né attribuirne alcun significato, il modo di "pensare" dei computer non ha

rativi computazionali, svolti alla scala dei Big Data, possono essere connesse a sistemi di produzione digitale che, piuttosto che ai processi industrializzati standardizzati del Novecento, procederebbero in maniera analoga ai metodi artigianali di stampo preindustriale. Il computational design, proponendo un metodo abduttivo e non-causale di risoluzione dei problemi complessi (Menges and Alquist, 2009), funzionerebbe così secondo meccanismi di *trial & error*, tipici del lavoro dell'artigiano, in cui la soluzione progettuale emerge integrando l'esperienza di precedenti analoghi a un ciclo iterativo di tentativi ed errori. In tal senso, computer «pensano e producono in maniera simile a quanto farebbe un buon artigiano, piuttosto che un buon ingegnere» (Carpo, 2019). Di conseguenza, il digitale promuove un ecosistema progettuale (Fig. 5), all'interno del quale il progettista opera in sinergia con figure del processo emergenti (BIM Manager, designer generativi, specialisti IT, tecnici di fabbricazione digitale), figure tradizionali (committenza, consulenti specialistici, ingegneri, industria) e nuovi agenti informativi "immateriali" (software

03 |





and industry, design's communication and development tools, individual and community: «in the absence of tested reference models to be taken on, technical experimentation is proposed for each project as an original problem» (Campioli, 1993). In fact, digitization involves merging ideation, production and realization stages, redesigning the telescopic sequence of the phases in a continuous iteration of information flows within multidisciplinary platforms, such as the BIM-based systems. These systems support collaboration among new professionals who monitor the integrity of information procedures by implementing a single model shared among all the agents involved during each phase of the process. The effectiveness of the design activity would then be based on the ability to elaborate, within information management procedures, cognitive methods

and languages capable of recognizing, interpreting and translating project requirements so as to establish a mediation between emerging technologies and design values (Gabriel and Lou Maher, 1999). The scope is to guarantee the validity of the decisions made. In fact, Mario Carpo warns that the expanded "mass" collaboration options offered by BIM-based platforms could flatten the outcomes, when the designer does not possess the mediation skills required to confidently overcome a mere compromise (Carpo, 2012) and, as the digital anthropologist Luca De Biase hopes, encourage profitable sharing of knowledge developed through participatory and extended involvement (De Biase, 2016). On the other hand, misquoting Luciano Floridi, the nature of computational generative rationale — which metabolizes quantities of data that are

prohibitive for human intelligence — as well as the complexity of information exchange protocols (Fig. 7) would require the project to become semantic control, a tool the architect can use to act as a "semantic agent". He could, therefore, dialogue with and through machines, developing a shared grammar and drawing up, within the project, the cognitive tools required to recognize the pseudo-information deriving from digital processes which, despite being procedurally congruent, risk being devoid of real meaning and, subsequently, incapable of generating reliable knowledge, thus undermining the coherence of decision-making processes. In this sense, «being an architect will thus entail facing and solving far more "wicked problems"» in the future, likely challenging the capabilities of even the most accomplished artificial intelligence-based design system.

If we can deploy emergent technologies in the service of, rather than as a replacement for, our abilities to attack wicked problems, we may well have a better chance of solving them» (Bernstein, 2018).

**Promoting a "data culture" in the digital design context**

In this scenario, the designer is called to deal with issues, whose very nature requires an approach that overcomes disciplinary limitations in order to ensure acquisition and coordination of knowledge from other disciplines (statistical, managerial and social). These fields of expertise contribute to shaping a "data culture" for the management of information processing and transmission methods, to understanding the "semantic" problems related to the reliability of procedures in the generation of knowledge, and to con-

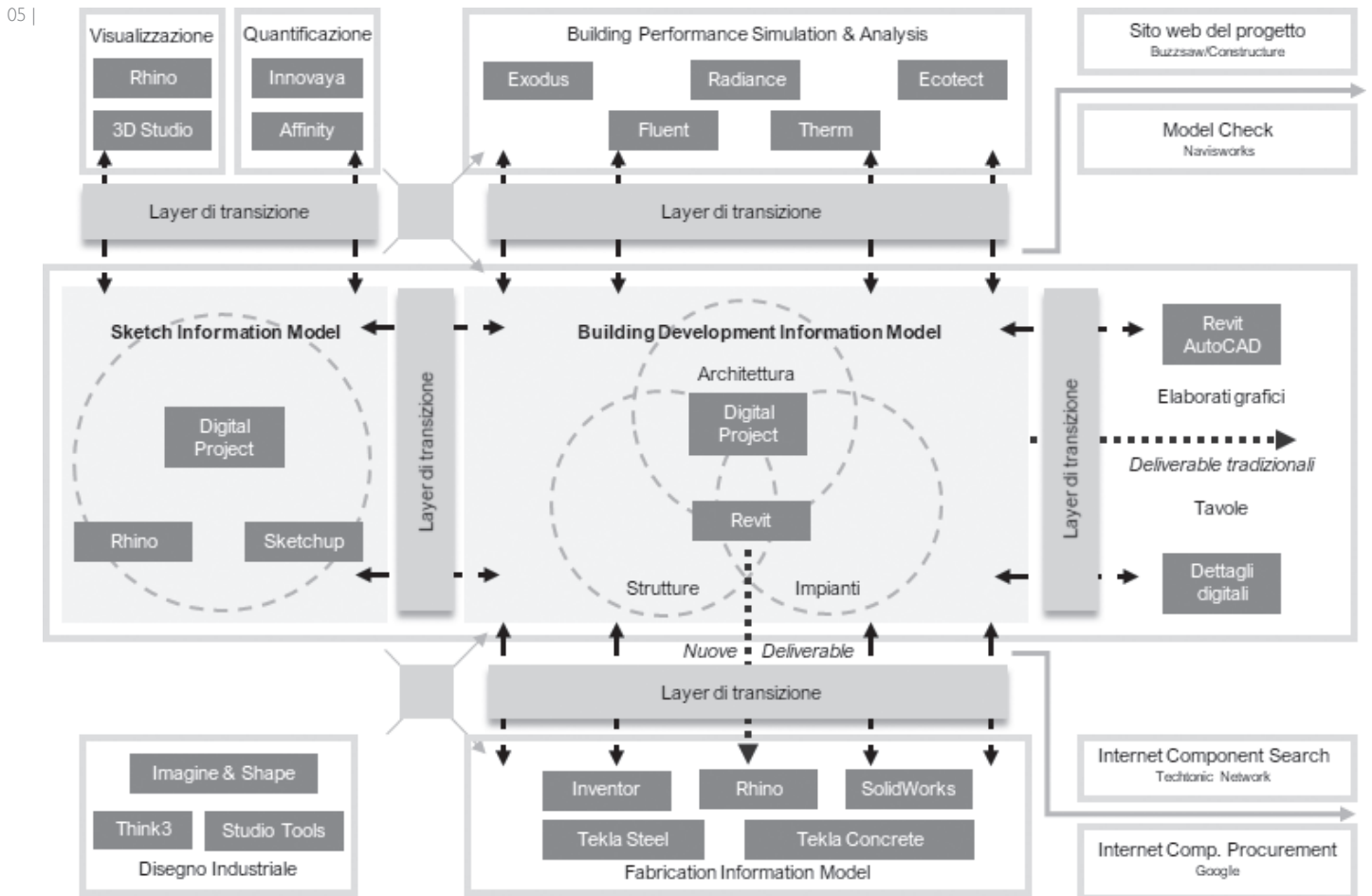
algoritmici, ambienti di simulazione, sensori, piattaforme di comunicazione). L'architetto diverrebbe un "creatore di sistemi", un "catalizzatore" rivolto a coordinare queste nuove forme di intelligenza che informano i processi di progettazione lungo tutte le fasi (Ortega, 2017), con l'obiettivo di interpretare i feedback informativi e inserirli all'interno di una cornice di senso compatibile con le esigenze e i requisiti di progetto. Infatti, la possibilità di "fare (quasi) qualsiasi cosa"<sup>4</sup>, piuttosto che deresponsabilizzare l'attività progettuale (Fig. 6), determinerebbe la necessità di ricostruire un sistema di vincoli che contribuisca a ridefinire il "valore" delle scelte poste in atto.

**Il ruolo dell'architetto come "agente di senso"**

Nel contesto digitale, ogni progetto rappresenta una nuova "negoziante" tra progettista e industria, tra strumenti di comunicazione e di elaborazione del progetto, tra singolo e collettività: «in mancanza di modelli di riferimento sperimentati da assumere, la sperimentazione tecni-

ca si propone per ogni progetto come problema originale» (Campioli, 1993). La digitalizzazione, infatti, inducendo una contrazione dei momenti ideativi, produttivi e realizzativi, riconfigura la sequenzialità telescopica delle fasi in una continua iterazione di flussi informativi all'interno di piattaforme multidisciplinari, come quelle BIM-based, che supportano la collaborazione tramite le nuove professionalità deputate al monitoraggio della correttezza delle procedure informative, implementando la condivisione di un unico modello tra tutti gli agenti coinvolti e in ogni fase del processo.

L'efficacia dell'attività progettuale, allora, si fonderebbe sulla capacità di elaborare, all'interno delle procedure di *information management*, dei metodi cognitivi e dei linguaggi in grado di riconoscere, interpretare e tradurre le istanze di progetto in modo da stabilire una mediazione tra le tecnologie emergenti e i valori della progettazione (Gabriel and Lou Maher, 1999), con l'obiettivo di garantire la legittimità delle decisioni intraprese. Infatti, le ampie possibilità di confronto "di massa", offerte dalle



The PrismApp platform, developed by Bryden Wood for the Municipality of London in 2019, allows architectural concepts to be created by editing predefined blocks or parametric controls, which are also directly linked to the company's DFMA component libraries (© Bryden Wood)

piattaforme BIM-based, potrebbero condurre sia, avverte Mario Carpo, ad un appiattimento delle soluzioni, allorché il progettista non possieda capacità di mediazione tali da assicurare il superamento del mero compromesso (Carpo, 2012); sia, auspica l'antropologo digitale Luca De Biase, ad una proficua condivisione dei saperi sviluppata attraverso un coinvolgimento partecipativo e allargato (De Biase, 2016).

D'altra parte, la natura delle logiche generative computazionali, che metabolizzano quantità di dati proibitive per l'intelligenza umana, così come la complessità dei protocolli di *information exchange* (Fig. 7), necessiterebbero, parafrasando Luciano Floridi, che il progetto diventi un mezzo di controllo semantico in cui spetta all'architetto, quindi, quello di "agente di senso", in grado di dialogare con e attraverso le macchine, sviluppando una grammatica condivisa ed elaborando, nel progetto, gli strumenti cognitivi atti a riconoscere le pseudo-informazioni derivanti da processi digitali che, seppur proceduralmente congruenti, rischiano di rivelarsi privi di reale significato e quindi incapaci di generare una conoscenza affidabile, inficiando la coerenza dei processi decisionali. In questo senso, «essere un architetto comprenderà affrontare sempre più "wicked problems"<sup>25</sup> nel futuro, tra cui proprio quello relativo al controllo dei sistemi di progettazione basati sull'Intelligenza Artificiale, per quanto af-

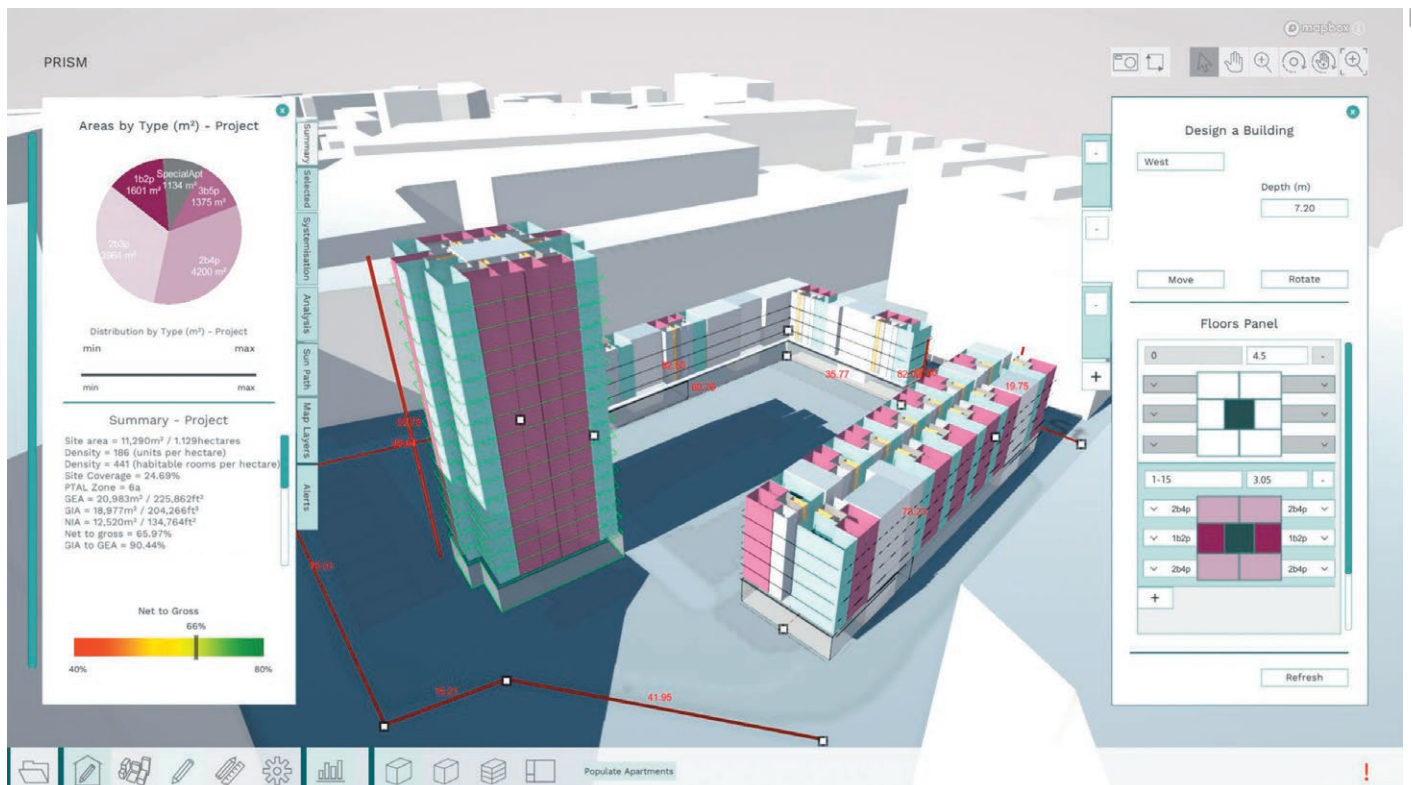
fidabili possano essere. Se svilupperemo le tecnologie emergenti al servizio, piuttosto che in sostituzione, della nostra capacità di risolvere problemi complessi, aumenteremo le nostre possibilità di risolverli» (Bernstein, 2018).

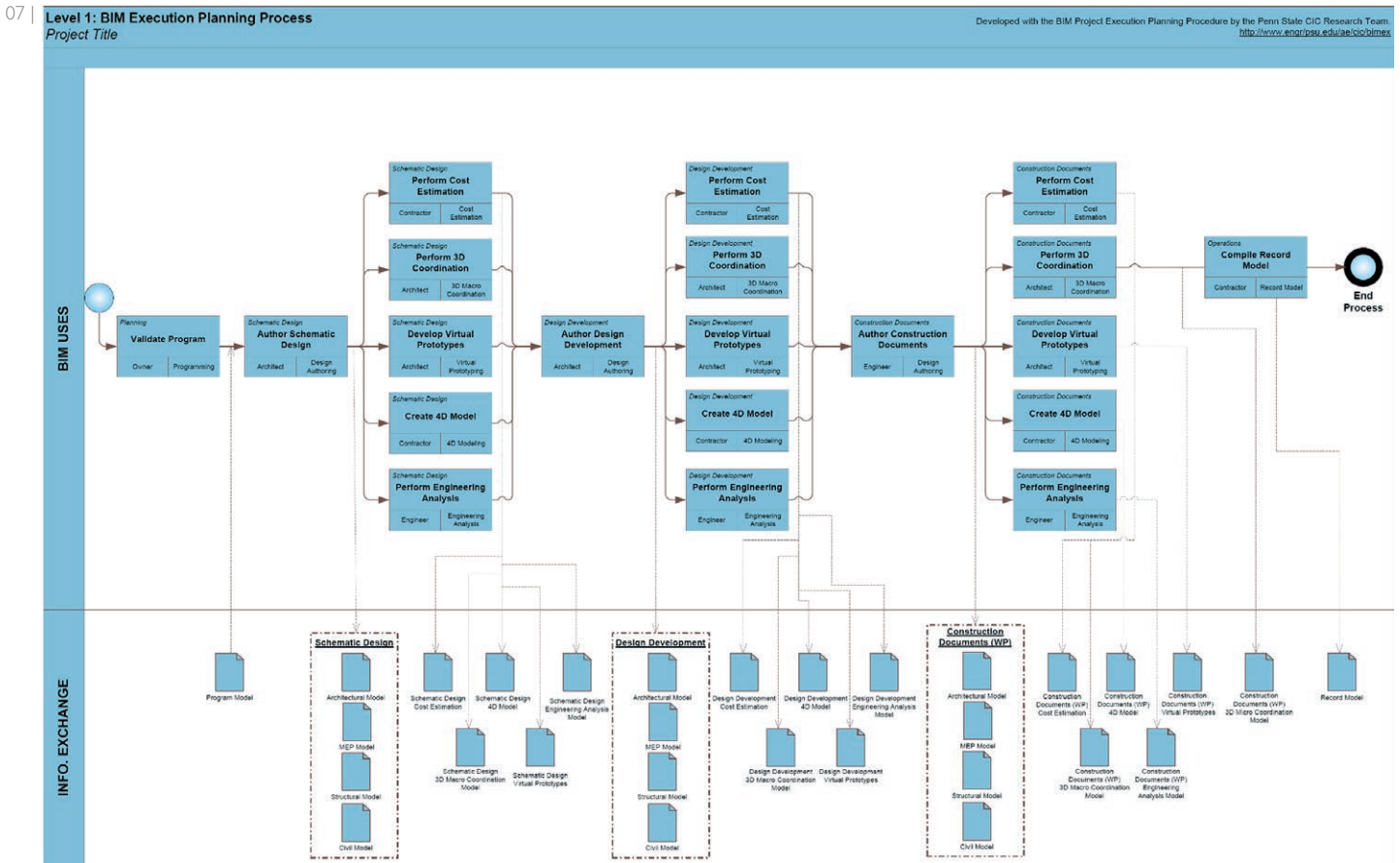
### Promuovere una "cultura del dato" nei contesti del progetto digitale

disciplinari verso l'acquisizione e il coordinamento di saperi altri (statistici, gestionali, sociali) che concorrano a formare una "cultura del dato" per la gestione dei metodi di elaborazione e trasmissione informativa, la comprensione dei problemi "semantici" legati all'affidabilità delle procedure nella generazione di conoscenza e il controllo degli aspetti inerenti all'influenza e al grado di efficacia che le informazioni determinano sui processi decisionali (Weaver, 1949).

È però essenziale che la definizione di una dimensione progettuale della trasformazione digitale si confronti non solo con i nuovi possibili paradigmi del progetto, ma anche con l'estrema eterogeneità di un contesto, come quello delle costruzioni, in cui convivono prassi tradizionali e approcci evoluti, dimensioni produttive molteplici e scenari di intervento vari per scala e complessità.

In questo scenario, al progettista si presentano questioni che, per la loro natura, richiedono un approccio che tracciamo i limiti





Se, come ricorda Sinopoli, la qualità del progetto dipende «dall'organizzazione del processo edilizio e dall'informazione che vi circola» (Sinopoli, 1997), la cornice di senso all'interno della quale il progettista agisce dovrà necessariamente coniugare l'obiettivo dell'efficace organizzazione dei flussi informativi con

la compatibilità di metodi e tecnologie innovative negli specifici contesti di attuazione.

L'impegno per una maggiore efficienza dei processi implica l'intersezione di orizzonti temporali differenti: promuovere una «cultura del dato» richiederà senz'altro «consapevolezza cultu-

trolling the influence and effectiveness of information on decision-making processes (Weaver, 1949).

However, it is essential for such a definition of a design dimension of digital transformation to be compared not only with possible new design paradigms, but also with the extreme heterogeneity of a context, such as that of construction, in which traditional practices and evolved approaches, multiple production dimensions and different intervention scenes, in terms of scale and complexity, coexist.

If, as Sinopoli recalls, design quality depends on «the organization of the building process and the information circulating therein» (Sinopoli, 1997), the designer's operational framework will necessarily have to combine the purpose of effective organization of information flows with the compatibility of innovative methods and technolo-

gies in the specific implementation contexts.

The pledge to enhance process efficiency implies the intersection of different time horizons. Indeed, promoting a «data culture» will certainly require «cultural awareness, ethical responsibility and sustained commitment on the fronts of research and technology education for design» (Campioli, 2016). However, the designer will also have to intercept the cultural implications of introducing emerging technologies in the construction industry in order to guide them, in the short term, to the identification of «sustainable» ways of integration and interaction between new professionalism, industry and emerging forms of intelligence. Finding meaning in computational systems, and also seeking «the» meaning of their implementation, will prevent the digital phenomenon from

being reduced to a simple uncritical «proceduralization» of processes or a mere instrumental update.

NOTES

<sup>1</sup> According to an interpretation of human evolution through an «informational» key, the end of prehistory and the beginning of history correspond to the introduction of tools to record events and the consequent accumulation and transmission of information, which occurred with the invention of writing. «Hyperhistory», in contrast to the previous phase, is characterized by the essentiality of ICT technologies in human and social well-being. See Floridi, L. (2017), p. 3.

<sup>2</sup> Ciribini misquotes Vattimo, G. (1984), «Le deboli certezze», *Alfabeta*, Vol. 6, n. 67.

<sup>3</sup> Interview to the French philosopher Bernard Stiegler by Daniele Mont

D'Arpizio from Università degli Studi di Padova, 11 October 2019, available at: <https://www.youtube.com/watch?v=HSbJnw3BLXs&feature=youtu.be> (accessed 21 September 2020).

<sup>4</sup> See Gershenfeld, N. (2012), «How to Make Almost Anything. The Digital Fabrication Revolution», *Foreign Affairs*, Vol. 91, n. 6, pp. 42-57.

<sup>5</sup> «Wicked problems» are the ones, particularly in the field of design and planning, which are resistant to resolution because of the contradictory or uncertain nature of their requirements. See Rittel, Horst, W.J., Webber and Melvin, M. (1973), «Dilemmas in a General Theory of Planning», *Policy Sciences*, Vol. 4, pp. 155-169.

rale, responsabilità etica e impegno continuato sul fronte della ricerca e della didattica per il progetto» (Campioli, 2016). Ma, allo stesso tempo, il progettista deve intercettare le implicazioni culturali dell'introduzione delle tecnologie emergenti nel settore delle costruzioni per orientarle, nel breve periodo, all'individuazione di modalità "sostenibili" di integrazione e interazione tra nuove professionalità, industria e intelligenze emergenti. Non solo trovare senso nei sistemi computazionali, ma anche cercare "il" senso della loro implementazione, potrà consentire di non ridurre il fenomeno del digitale a una mera "proceduralizzazione" acritica dei processi o un semplice aggiornamento strumentale.

#### NOTE

<sup>1</sup> Secondo una interpretazione dell'evoluzione umana attraverso una chiave di lettura "informativa", la fine della preistoria e l'inizio della storia corrispondono all'introduzione di strumenti per la registrazione di eventi e la conseguente accumulazione e trasmissione di informazioni, avvenuta con l'invenzione della scrittura. L'"iperstoria", al contrario della fase precedente, si caratterizza per l'indispensabilità delle tecnologie ICT nel benessere umano e sociale. Cfr. Floridi, L. (2017), p.3.

<sup>2</sup> Ciribini fa a sua volta riferimento a Vattimo, G. (1984), "Le deboli certezze", *Alfabeta*, Vol.6, n. 67.

<sup>3</sup> Intervista al filosofo francese Bernard Stiegler di Daniele Mont D'Arpizio per l'Università degli studi di Padova, 11 ottobre 2019, available at: <https://www.youtube.com/watch?v=HSbJnw3BlXs&feature=youtu.be> (accessed 21 September 2020).

<sup>4</sup> Cfr. Gershenfeld, N. (2012), "How to Make Almost Anything. The Digital Fabrication Revolution", *Foreign Affairs*, Vol. 91, n. 6, pp. 42-57.

<sup>5</sup> Con problemi "wicked" si intendono quei problemi, in particolare nell'ambito della progettazione e della pianificazione, che denotano una resistenza alla risoluzione a causa della natura contraddittoria o incerta dei loro requisiti. Cfr. Rittel, Horst, W.J., Webber and Melvin, M. (1973), "Dilemmas in a General Theory of Planning", *Policy Sciences*, Vol. 4, pp. 155-169.

#### REFERENCES

Ahlquist, S. and Menges, A. (2011), *Computational Design Thinking*, Wiley & Sons, West Sussex.

Anderson, C. (2008), "The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete", *Wired*, available at: <https://www.wired.com/2008/06/pb-theory/> (accessed 21 May 2020).

Bernstein, P. (2018), *Architecture, Design, Data. Practice competency in the era of computation*, Birkhauser, Basel.

Bratton, B.H. (2016), *The Stack. On Software and Sovereignty*, MIT press, Cambridge.

Campioli, A. (1993), *Il contesto del progetto. Il costruire contemporaneo tra sperimentalismo high-tech e diffusione delle tecnologie industriali*, Franco Angeli, Milano.

Campioli, A. (2016), "Tecnologia dell'architettura: un aggiornamento identitario", in Perriccioli, M. (Ed.), *Pensiero tecnico e cultura del progetto. Ri-*

*flessioni sulla ricerca tecnologica in architettura*, Franco Angeli, Milano, pp. 65-78.

Carpo, M. (2012), "Digital Darwinism: Mass Collaboration, Form-Finding, and the Dissolution of Authorship", *Log*, Vol. 26, pp. 97-105.

Carpo, M. (2017), *The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence*, MIT press, Boston.

Carpo, M., (2019), "How computers think and make", *Craftmanship in the Digital Age. Architecture, Values and Digital Fabrication*, Aedes Network Campus, Berlin, pp. 32-35.

Ciribini, G. (1984), *Tecnologia e progetto. Argomenti di cultura tecnologica della progettazione*, CELID, Torino.

Ciribini, G. (1987), "Cultura tecnologica della progettazione", in Gangemi, V. and Ranzo, P. (Eds.), *Il governo del progetto*, Luigi Parma, Bologna.

De Biase, L. (2016), *Homo Pluralis. Essere umani nell'era tecnologica*, Codice edizioni, Torino.

Floridi, L. (2015), *The Onlife Manifesto*, Springer, Berlin.

Floridi, L. (2017), *La quarta rivoluzione. Come l'infosfera sta trasformando il mondo*, Raffaello Cortina, Milano.

Gabriel, G. and Maher, M.L. (1999), "Coding and modeling communication in architectural collaborative design", in Ataman, O. and Bermudez, J. (Eds.), *ACADIA '99*, ACADIA, pp. 152-166.

Hayles, N.K. (1999), *How we became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature and Informatics*, University of Chicago Press, Chicago.

Kelly, K. (2017), *The Inevitable: Understanding the 12 technological forces that will shape our future*, Penguin USA, New York.

Longo, G.O. (1998), *Il Nuovo Golem. Come il computer cambia la nostra cultura*, Laterza, Bari.

Ortega, L. (2017), *The total designer. Authorship in architecture in the postdigital age*, Actar, Barcelona.

Ross Sheer, D. (2014), *The Death of Drawing: Architecture in the Age of Simulation*, Routledge, Abingdon-on-Thames.

Sinopoli, N. (1997), *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*, Franco Angeli, Milano.

Stiegler, B. (2015), *La société automatique: 1, L'avenir du travail*, Fayard, Paris.

Weaver, W. (1949), "The Mathematics of Communication", *Scientific American*, Vol. 181, n. 1, pp. 11-15.

Francesca Belloni, Francesco Bruno,

Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano, Italia

francesca.belloni@polimi.it

francesco.bruno@polimi.it

**Abstract.** È innegabile oltre che infruttuoso affermare che l'architettura non si sia nutrita fin dall'antichità, in ragione della sua stessa natura pratica e costruttiva, di elementi più o meno eteronomi, capaci di generare complessità spaziale e figurativa. Le cinque sezioni in cui si articola il saggio esaminano come alcuni tra i maggiori esponenti dell'architettura del vecchio continente e in particolare di area nordica, declinino il progetto attraverso un'intrinseca e connaturata contaminazione di saperi, tesa a raggiungere quell'unità di forma e contenuto, di significato e significato, che riteniamo non possa venir frammentata in fasi, mansioni o specialismi, se non in termini esclusivamente procedurali, ma debba in qualunque caso prodursi progressivamente come unità progettuale.

**Parole chiave:** Autonomia; Eteronomia; Ortodossia; Eterodossia; Eterogeneità.

Nella pubblicistica corrente, il tema dell'eteronomia viene generalmente associato alla considerazione che il progetto di architettura si sia trasformato in un prodotto complesso, che necessita di una molteplicità di attori e figure in grado di integrare le proprie conoscenze. Attorno a ciò è nata, si è alimentata e dopo pochi anni è tramontata la nozione di *archistar* insieme ai suoi protagonisti, che di questa trasformazione del progetto in prodotto sono stati gli artefici, soccombendo poi, a distanza di pochi lustri, sotto la macchina che essi stessi avevano messo in moto. Ciò non pare tuttavia in nessun modo contraddire Giancarlo De Carlo, che viceversa l'eteronomia dell'architettura la ritrova nel rapporto con i luoghi, con le vicende umane, con la storia, con l'intrinseco legame che ogni architettura deve in qualche modo intrecciare con la contemporaneità. Ma se ammettiamo che «contemporaneo è colui che riceve in pieno viso il fascio di tenebra che proviene dal suo tempo» (Agamben, 2008), tale imprescindibile contemporaneità del progetto architettonico non si discosta molto dalle considerazioni del mastro sellaio di Loos che – «intende[ndosi] [...] di equitazione, di cavalli, di cuoio e

di lavorazione» – fa selle, senza neppure chiedersi se siano moderne o meno.

Tale questione sarà analizzata a partire da esempi concreti alla luce dei numerosi fraintendimenti occorsi in merito al concetto di autonomia dell'architettura e al rifiuto spesso ribadito di ricercare risposte a problemi strettamente architettonici in altri ambiti disciplinari, nel tentativo di distinguere tra ciò che non può essere che autonomo e ciò che invece caratterizza il progetto introducendo elementi eteronomi.

## Dell'arte (e) dei materiali

La contaminazione fra architettura, arti plastiche e figurative è molto antica e una riflessione in merito consentirebbe di comprendere come l'arte, che fin dall'antichità ha influenzato il processo di identificazione dell'architettura quale disciplina “autonoma”, continui a operare oggi.

Se in qualche modo l'affermazione evidentemente provocatoria di James G. Ballard secondo cui «l'arte esiste perché la realtà non è reale né significativa» spinge a guardare agli artisti come *sismografo* del contemporaneo, la loro capacità di progettare il futuro rappresenta, oggi più che mai, una risorsa per l'architettura. Pare che Herzog & de Meuron abbiano inteso in questo senso la fertile combinazione tra arte e architettura; il far parlare l'arte perché l'architettura possa «parlare a tutti i sensi» (de Meuron, 2012) è sicuramente una scelta di campo che negli anni ha permesso loro di costruire una poetica – o meglio un certo «style-less conception» (Herzog, 2012) – capace di caratterizzare, senza stile appunto, ogni progetto, trasformando la ricerca in materia, l'idea in forma.

L'Yves Klein della *Blaues Haus*, i lunghi anni di collaborazione con l'amico Rémy Zaugg o l'Ai Weiwei del *Bird's Nest* e della Ser-

## “Variations on jazz”

**Abstract.** The five sections of this essay explore the way some of the old world's leading architects, especially from Northern Europe, develop their architectural design by creating an intrinsic and natural blend of disciplines. The scope is to achieve a unity of content and form, signifier and signified, whose process cannot be fragmented into phases, mansion and specialism for procedural terms only, whereas we maintain it must inevitably be progressively carried out as a project-based unity in any case.

**Keywords:** Autonomy; Heteronomy; Orthodoxy; Heterodoxy; Heterogeneity.

In publications on current affairs, the theme of heteronomy is generally associated with the consideration that the architectural project has become a complex product, requiring a plethora

of actors and personae capable of integrating their knowledge in different fields. The notion of “archistar” was conceived and nurtured around such a consideration. It faded out after a few lustre, together with the protagonists of this metamorphosis, makers of the project's transformation into a product, who succumbed to the very machine they had created. However, all of this does not seem to contradict Giancarlo De Carlo who, instead, finds heteronomy whenever architecture establishes relations with places, human incidents and history, that is, within the intrinsic bond that architecture is in some ways forced to interlace with the contemporary world. But by admitting that «the contemporary person is the one who firmly holds his gaze on his own time so as to perceive not its light, but rather its darkness» (Agamben, 2008), such inescapable contem-

poraneity of the architectural project is not far from Loos's considerations. Indeed, according to Loos, the master saddler «knows [his way] about riding, horses, leather and labour, and made saddles without wondering if they were modern or not».

The spotlight on the numerous misunderstandings raised by the idea of architecture as an autonomous discipline, and the reiterated refusal to look for a strictly architectural answer in other disciplinary fields will guide our analysis of real case histories. This underpins our attempt to single out what can only be autonomous, and to distinguish it from what is peculiar to the project because of heteronymous elements.

## On the art of the materials

Art has been affecting architecture since antiquity by provoking a con-



pentine permettono di comprendere quale ruolo giochi l'arte nel loro lavoro. Tale ininterrotto coinvolgimento con l'arte si specifica nella costruzione della pratica e del mestiere, come una sorta di concrezione fisica, ottenuta tramite la costante manipolazione e sperimentazione dei materiali, per creare superfici plastiche, spazi vibranti e riflettenti come tele, che in qualche modo paiono legati alla smaterializzazione (o materializzazione) artistica del corpo solido e al suo ritrovamento attraverso gli strumenti tecnici propri dell'architettura e della costruzione.

Senza alcuna aspirazione a trasformare l'edificio in arte, H&deM risalgono alle origini dell'*Handwerkskunst*, tentando di ricomporre l'unità tra arti e mestieri, tra scienza e tecnica. Mezzi artistici, manipolazione dei materiali, elementi della biologia e della storia naturale alimentano un atlante visivo e costruttivo di oggetti eteronomi attraverso i quali il pensiero prende forma. Tutto concorre a dar corpo all'idea, a produrne la caratterizzazione spaziale, a specificare, attraverso l'impiego dei materiali con modalità affini alle tecniche artistiche, il carattere fisico del progetto: «the reality of architecture does not simply coincide with what is built, but rather finds its manifestation in its materials» (Herzog, 1997).

Ne sono esempi significativi il CaixaForum e l'Elbphilharmonie (Fig. 2). A Madrid il volume aggiunto all'ex centrale elettrica, produce un risultato marcatamente tettonico, in aperta contraddizione con il suo apparente fluttuare. La trama del rivestimento metallico contribuisce a tale effetto straniante, soprattutto per la progressiva perdita di materia verso l'alto, ottenuta traforando i pannelli superiori: come nelle tessiture semperiane, materia e ornamento coincidono nel mettere in scena una «intentionally cultivated tension between intellectual enquiry and the pleasu-

tamination with plastic and figurative arts that has progressively turned architecture into an autonomous discipline. A reflection on these themes might help to understand how art still influences architecture nowadays.

If we provocatively consider that «art exists because reality is neither real nor significant» (Ballard, 1998), then we might deem artists the seismographers of the contemporary world, people capable of planning the future and, therefore, a precious asset for architecture.

Herzog & de Meuron apparently gave a similar interpretation of the fertile combination of art and architecture. As a result of the decisive choice to let art speak so that architecture could «speak to people through all their senses» (de Meuron, 2012), they were able to transform research into substance, idea into form, assuming the

typical «style-less conception» (Herzog, 2012) that characterizes their attitude to design.

The role played by art in their work can be traced to Yves Klein's *Blaues Haus*, in the long years of cooperation with a friend, Rémy Zaugg, or with Ai Weiwei, who designed the *Bird's Nest* and the *Serpentine*. Such uninterrupted involvement with art is specified in the process of building up practice and expertise, a sort of physical concretization obtained through constant manipulation and experimentation of materials to create three-dimensional surfaces. These vibrant spaces reflect light like canvases and, in some ways, seem to be linked to artistic dematerialization (or materialization) of a solid body and its recovery through the instruments of architecture and construction.

H&deM show no ambition to trans-



able reception of physical data» (Kudielka, 2002). L'arte mostra all'architettura come sia possibile impiegare le qualità fisiche, espressive e percettive dei materiali per operare attraverso i sensi e generare oggetti che entrano in risonanza fisica con la città (e non solo). Ciò con maggiore evidenza nei casi di monumenti urbani o edifici rappresentativi, come l'Elbphilharmonie, ove il vetro viene trasfigurato rispetto agli usi consueti, portandolo a una sorta di stato limite, curvandolo, intagliandolo e rendendolo capace di riflettere il cielo cangiante di Amburgo e l'acqua dell'Elba. In una continua tensione tra speculazione e percezione, l'insidiosa trasparenza<sup>1</sup> del cristallo sovrapposto all'arcaico Kaispeicher produce una ricercata dissonanza eteronoma rispetto alla massa compatta del gigantesco magazzino. Così se a Madrid l'acciaio ossidato pare (innaturalmente) innestarsi sui mattoni della

form the building into a form of art but, instead, return to the origins of *Handwerkskunst*, attempting to recompose the unit of art and crafts, science and technique. The concept is shaped by a visual and constructive map of heteronymous objects like artistic devices, manipulated materials and elements of biology and natural history. These items compete in shaping the idea, in producing its special characterization, and in specifying the project's physical aspect through the use materials. The modes resemble those of art technique: «the reality of architecture does not use materials to simply coincide with what is built, but rather finds its manifestation in its materials» (Herzog, 1997).

The CaixaForum and the Elbphilharmonie are meaningful examples. The apparent fluctuation of the power station in Madrid is given a contradictory

tectonic result by the addition of the new volume. Such an estranged effect is reinforced by the contour of the metal cladding, as the higher panels are progressively perforated with a consequent loss of matter. Indeed, like Semper's textures, matter and ornament coincide and set up an «intentionally cultivated tension between intellectual enquiry and the pleasurable reception of physical data» (Kudielka, 2002).

Architectural objects created according to artistic techniques are able to resonate with the city (not only) by stirring the senses, but also by expressing their physical, expressive and perceptive traits. This is more evident in urban monuments or representative buildings, like the Elbphilharmonie, where glass, compared with common usage, is transfigured to its limits, bent, carved and made to reflect Hamburg's shimmering sky and the Elbe river. The



tension between speculation and perception is constant. The treacherous transparencies<sup>1</sup> of crystal overlapping the ancient Kaispeicher produces a refined heteronymous discordance, in contrast with the compact mass of the huge warehouse. In Madrid, oxidized steel seems (unnaturally) inserted into the Mediodia bricks, whereas in Hamburg curved glass, with its Gothic appeal, stands out of the Kaispeicher wall in a gradual dematerialization process tending to «modelling, creating an instrument for the perception of reality and our interaction with it» (Herzog, 1997).

#### Memory and atmosphere, intimacy and estrangement

Basel, Miller & Maranta's work is remarkable for its ability to translate Rossi's heritage into a sort of nostalgia for the future, sifted through Rossi's

teaching in Zurich. They give life to a memory exercise through remembrance in order to trigger the project's imaginative and practical action. Although heteronomy does not seem to be an appropriate term in this case, Miller & Maranta's work is somehow imbued with contaminations and *interferences*<sup>2</sup>, which are not only material, thus producing a heteronymous attitude that anticipates and defines the project.

Now, considering Samedan Baths and the atmosphere that dominates the building from the Byzantine and Ottoman planimetric organization to the *Stimmung* created by the shimmering glare of light filtering through the skylights, hitting the water of the pools and mirrored by the glazed mosaic tiles, more than just defining spaces, the mnemonic research of the atmosphere hints at stories translated into

architectural elements by the architect. The mosaic of the baths thus produces echoes of a far off atmosphere, and the sound of Moroccan and Turkish *hammams* reverberates in the Engadin valley. The building itself is the heteronymous element for its capacity to condensate matter, space, time and atmospheres, and for tuning into the surroundings. Only Samedan and the adjoining mountains allow the expression of such dissenting heteronomy to be specified, and to shape the building in a constant dialogue of indoors and outdoors, views and openings out of scale.

Such an intention resembles the *poetic realism* of the kindergarten project in Riehen, with the representation of a childhood memory transforming the illustrations of Ungerer's *The three robbers* into the construction of a larch wood pavilion covered by a broad alu-

minum roof, which acts as a constructive, spatial and composite element. The roof shapes a strongly characterized place, which is both old-style and intimate.

Though not all of M&M's works carry out this heteronymous yet in some respects demiurgic process that defines spaces and forecasts their atmosphere through personal and collective mnemonic mechanisms, a great number of their projects forms architectures which, according to the idea of *Heimat*, provide the individual with the return to «the connection with his own time, his own circumstances, to the place where he learned to walk (and to think)» (Miller, 2018).

#### (Monolithic) construction and (literary) intention

Heading up north, it seems possible to start a reflection on the (material and

Mediodia, ad Amburgo il vetro curvato dall'*allure* gotica emerge dalla muratura del Kaispeicher in una graduale smaterializzazione tesa a «modeling, creating an instrument for the perception of reality and our interaction with it» (Herzog, 1997).

### Memoria e atmosfera, familiarità e straniamento

Rimanendo a Basilea, i lavori di Miller & Maranta sono significativi per la capacità di tradurre

l'eredità della memoria di matrice rossiana – passata al setaccio dell'insegnamento zurighese di Rossi e dei suoi allievi – in una sorta di nostalgia del futuro, di esercizio della memoria attraverso la ricordanza, fino a innescare l'atto immaginativo e pratico del progetto. Seppur parlare di eteronomia potrebbe sembrare in tal caso un'interpretazione inappropriata, pare che il lavoro di M&M sia a tal punto intriso di contaminazioni e *interferenze*<sup>2</sup>, non solo materiali, da produrre un'attitudine eteronoma, che anticipa il progetto e attraverso cui il progetto stesso individua i suoi connotati.

Pensiamo alle terme di Samedan (Fig. 3) e all'atmosfera che permea l'edificio, a partire dall'organizzazione planimetrica di matrice bizantina e ottomana per arrivare alla *Stimmung*, che l'impiego delle tessere di mosaico smaltato genera nel gioco di riflessi tra l'acqua delle vasche e la luce filtrata dall'alto attraverso i lucernari. La ricerca mnemonica dell'atmosfera allude a storie che l'architetto, costruendo spazi, traduce in elementi architettonici: così il mosaico delle stanze termali produce echi di atmosfere lontane e il tono degli *hammam* turchi e marocchini risuona tra le cime dell'Engadina. È l'edificio stesso a costituire l'elemento eteronomo del progetto per quella sua capacità di condensare materia, spazi, tempi e atmosfere, entrando in risonanza

immaterial) limitations of the architectural composition. The firm Bruno Fioretti Marquez offers a case of undoubted interest from this point of view. Their research, which distances itself from any expressive contemporary stress, clearly defines the genesis of every single compositional element since its primordial logical transfiguration, dealing with the possible heteronymous aspect of the form. Such a peculiar procedure is expressed both in the edgy and sharp character of a major part of their work, and in the exploration process of the possible expressions of materials by experimenting with the variations allowed in terms of form, configuration and coherence.

The brick was meant to become an arch for Kahn, whereas BFM do not take for granted the reorganization of the arch according to traditional formal criteria. Heteronomy is rooted in

the circumstantial “formal incoherence” of the exaltation of materials and is reassembled in the strict assertion of the constructive logic. Technical research, analysis of constructional elements and architectural composition tend to overlap, as if the project itself were looking for additional possible configurations and forms, taking for granted the “tension of the brick to become arch”.

As a result, the Centro di Esercizio in Pollegio is evidently defined by a sort of balance between usage requirements and construction elements in a subtle (avant-garde) dynamic interplay of viewpoints seemingly perceived from a moving convoy. The concrete becomes prismatic rock concretion plunged into the landscape. The possibilities of the material are stressed to its expressive limits to combine abstract texture and algid atmosphere.

con il luogo in cui si colloca; questo poiché è solo Samedan e le montagne che la circondano, che consente a tale dissonante eteronomia di specificarsi, di dar forma all'edificio, in un gioco di rimandi tra interno ed esterno, di vedute e aperture fuori scala. Di genere simile è il *poetic realism* del progetto per un asilo a Riehen (Fig. 4); in questo caso è la figurazione di un ricordo d'infanzia che trasforma le illustrazioni del libro *I tre briganti* di Ungerer nella costruzione di un padiglione interamente in legno di larice, coperto da un grande tetto in alluminio, elemento costruttivo, spaziale e compositivo: un tetto che dà forma, attraverso un'atmosfera vecchio stile, a un luogo di forte identità e al contempo familiare. Anche se forse non tutti i progetti di M&M mettono in atto tale processo eteronomo, per certi versi demiurgico, capace di definire spazi, prevedendone l'atmosfera attraverso meccanismi mnemonici personali e collettivi, molti di essi costruiscono architettura



03

ture che, secondo il significato del termine *Heimat*, permettono all'individuo di riscoprire «il legame con il suo tempo, con la sua condizione, con il luogo dove ha imparato a camminare (e a pensare)» (Miller, 2018).

**Costruzione (monolitica) e intenzione (letteraria)** Spostandosi verso nord, sembra possibile avviare una riflessione sui limiti (materiali e immateriali) del progetto di architettura. Da questo punto di vista Bruno Fioretti Marquez rappresentano un caso di sicuro interesse. La loro ricerca, ben lontana dalle forzature espressive di una certa contemporaneità, delinea con chiarezza la genesi di ogni elemento della composizione, fin dalle sue primitive trasfigurazioni logiche, indagando le possibili eteronomie della forma. Tale particolare procedimento si esplicita, oltre che nel carattere spigoloso e per certi versi graffiante di molti dei loro lavori, nel processo attraverso cui esplorano le possibilità dei materiali, sperimentandone le variazioni ammissibili in termini di forma, configurazione e coerenza.

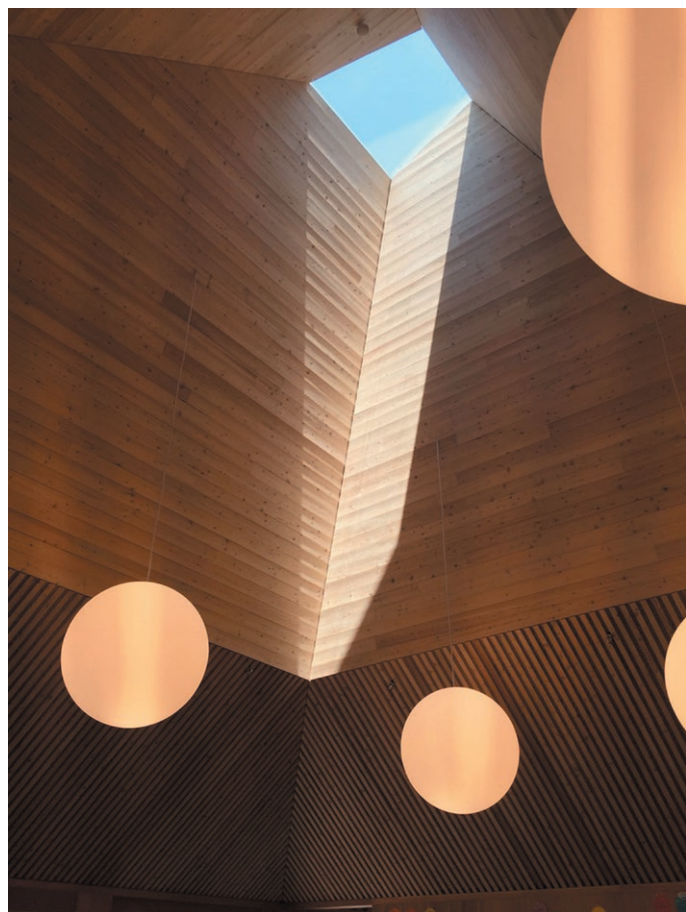
Se per Kahn il mattone voleva essere arco, per BFM non è così scontato che quel mattone debba necessariamente ricomporsi nell'arco, secondo i canoni della tradizione. L'eteronomia, radicata nella circostanziata "incoerenza formale" prodotta attraverso l'esaltazione del materiale, si ricompone nella perentoria affermazione della logica costruttiva: ricerca tecnica, studio degli elementi costruttivi e composizione architettonica tendono a coincidere, come se, assunto "quel voler essere arco del mattone", il progetto ricerchi ulteriori possibili configurazioni e forme.

Gli esiti sono evidenti nel Centro di Esercizio di Pollegio (Fig. 5): la costruzione dell'edificio tecnico si definisce nel rapporto

Less avant-garde from an expressive point of view, but precisely for this reason the witness of a *Baumeister* research, the project for a public library in Berlin Köpenick becomes the testing ground for the *monolitische Konstruktion* for BFM, who go back to the local characters and tradition. The severe image of the brick wall, built according to the traditional techniques of rubble masonry and consistent with the typological system of the hall, is disassembled to be reconfigured as a serial addition of small buildings with an industrial character. This compositional artifice is reflected in the complex geometry of the paraboloid roof pitches covering the hall, finding an articulated unity even in the decomposition of the constructive element. Combined with the seriality of individual volumes, and despite its complex and dynamic nature, this unity translates

into non-literary terms the coincidence between compositional and constructive elements, expressing an attitude of extreme philological coherence in a heteronymous form.

Even in the case of the renovation and transformation of the Castle of Wittenberg, the character and atmosphere of the existing building, considered a complex and stratified palimpsest, are somewhat disrupted and fragmented by the introduction into the attic level of provocatively heteronymous elements, compared to the philological inserts in the rest of the building. As in other projects, harmonious coherence and controlled desecration coexist in an attempt to operate in architecture what only literature is apparently able to do, precisely to admit contradictions and blends, take possession and represent them, compose unity (of the construction) and fragmentation



tra esigenze d'uso e caratteri costruttivi, in un sottile gioco (di matrice avanguardistica) di pluralità dinamica dei punti di vista, percepiti come da un convoglio in corsa. Il calcestruzzo diviene concrezione rocciosa prismatica collocata nel paesaggio; le possibilità del materiale sono portate al proprio limite espressivo per combinare nel volume astratta matericità e algida atmosfericità. Meno avanguardistico dal punto di vista espressivo, ma proprio per questo testimone di una ricerca da *Baumeister*, è il progetto

(of the real) in a single text. Donatella Fioretti herself clarifies the intentions of their work, using Virginia Woolf's words in *To the Lighthouse*: «The whole mass of the picture was poised upon that weight. Beautiful and bright it should be on the surface, feathery and evanescent, one color melting into another like the colors on a butterfly's wing; but beneath the fabric must be clamped together with bolts of iron. It was to be a thing you could ruffle with your breath; and a thing you could not dislodge with a team of horses».

#### In-complete "bricolage of desires"

Moving towards the Atlantic coasts, the Belgian practice De Vylder, Vinck, Taillieu has distinguished itself in recent years by seeking apparent (and mystifying) retro-avant-garde expressions, which show their most interesting outcome in the relationship with

unfinished materials and somewhat contaminated sites. A kind of cold irony seems to guide them in an attempt to go beyond architectural conventions and to implement unusual relationships between elements and materials. What kind of heteronomy are we dealing with? House CG in Gend is a clear example of this. The compositional process is based on the search for heteronymous configurations in a sort of accurate and meticulous *bricolage*, whose shape, pushed to sometimes improbable limits, is a heterodox product concerning the rules of architectural and construction composition: «As the rethinking what there already is. And putting it back together, just so differently» (aDVVT, 2017).

In House CG the evident contrast between bricks and concrete tiles is overcome by the unusual geometries of the roof, with its juxtaposing materials and

per una biblioteca a Berlino Köpenick (Fig. 6), dove, a partire dai caratteri e dalla tradizione del luogo, BFM sperimentano le possibilità della *monolitische Konstruktion*. L'immagine severa del muro in mattoni, costruito secondo le tecniche tradizionali delle murature a sacco e coerente con l'impianto tipologico dell'aula, viene smontata per riconfigurarsi come addizione seriale di piccoli edifici dal carattere industriale. Tale artificio compositivo si riflette nella geometria complessa delle falde paraboloidi di copertura dell'aula, ritrovando, pur nella scomposizione dell'elemento costruttivo, una articolata unità. Tale unitarietà, pur complessa e dinamica, combinata con la serialità dei singoli volumi, traduce in termini non letterali la coincidenza tra dato compositivo e costruttivo, esplicitando in forma eteronoma un atteggiamento di estrema coerenza filologica.

Anche nel caso del recupero e della trasformazione del Castello di Wittenberg, il carattere e l'atmosfera dell'edificio esistente, inteso come palinsesto complesso e stratificato, vengono in qualche modo disgregati e frammentati dall'introduzione nel piano attico di elementi provocatoriamente eteronomi rispetto agli inserti filologici operati sul resto dell'edificio. Come in altri progetti, coerenza armonica e controllata dissacrazione convivono nel tentativo di operare in architettura quello che solo la letteratura è apparentemente in grado di fare: ammettere contraddizioni e mescolanze, impadronirsene e rappresentarle, comporre in un solo testo unitarietà (della costruzione) e frammentarietà (del reale). È Donatella Fioretti stessa a chiarire, usando le parole della Virginia Woolf di *Gita al faro*, le intenzioni del loro lavoro:

«Tutta la massa del quadro si bilanciava su quel peso. Bello e vivace doveva essere in superficie, aereo ed evanescente, un colore che si scioglieva in un altro come i colori dell'ala di una farfalla;

the deliberately disharmonious composition of the *assemblage*, whereas in House Kouter II the coherence of the existing object is disassembled to be then recomposed and integrated by sectioning it.

They carry out a recursive exercise «between the provisional nature of invention and the metaphor of eternity» (Gregotti, 2015), with respect to which the heteronymous element “is what is already there”, that is, the existing condition of the places or buildings on which they intervene. aDVVT's calling is to operate, almost surgically, on ordinary buildings, subverting the usual constructive practice, altering the common perceptual patterns and established ways of use. Focus is on the design of the detail and its relocation within the architectural space, with the explicit desire to show the point of connection, the

(structural, functional, compositional, material) detail.

It is no coincidence that there has long been a close collaboration with the photographer Filip Dujardin, who produces an alienating *mind-dazzling* effect by grafting imaginary elements on real buildings. This effect closely resembles the one obtained by the aDVVT tectonic means used beyond (constructive) common sense to break the canons of the *compositio*. The works of aDVVT, at a first glance ordinary in their dismantled in-completeness, show intentionally incongruous details, elements that are in some ways unsuitable or impossible, which challenge matter and disperse coherence to obtain a sought-after disorientation. It seems we can say that such intense activity, implemented through the rules of architecture, has the objective of tangibly transcribing the unstable con-

ma sotto, la struttura doveva essere tenuta insieme da bulloni di ferro. Doveva essere una cosa che si poteva arruffare con un soffio e una cosa che non si poteva smuovere con una quadriglia di cavalli».

### In-compiuto “bricolage of desires”<sup>3</sup>

Muovendosi verso le coste atlantiche, lo studio belga De Vylder, Vinck, Taillieu si è distinto negli ultimi anni per una ricerca di apparente (e mistificante) retro-avanguardia, che mostra i suoi risultati più interessanti nel rapporto con materiali incompiuti e siti in qualche modo contaminati. Una sorta di algida ironia pare guidarli nel tentativo di spingersi al di là delle convenzioni architettoniche e mettere in atto relazioni inconsuete tra elementi e materiali.

Di quale tipo di eteronomia si parla? Casa CG a Gend ne è un chiaro esempio. Il processo compositivo si basa sulla ricerca di configurazioni eteronome in una sorta di *bricolage* accurato e meticoloso, la cui forma, spinta fino a limiti talvolta inverosimili, è un prodotto eterodosso rispetto alle norme della composizione architettonica e costruttiva: «As the rethinking what there already is. And putting it back together, just so differently» (aDVVT, 2017).

Così se in Casa CG l'evidente contrasto tra i mattoni e le tegole in cemento viene risolto nelle insolite geometrie della copertura, giustapponendo materiali e componendo *assemblage* volutamente disarmonici, in Casa Kouter II (Fig. 7) smontano la coerenza dell'esistente, sezionandolo, per ricomporlo integrandolo. Il loro è un esercizio ricorsivo «tra provvisorietà dell'invenzione e metafora di eternità» (Gregotti, 2015), rispetto al quale l'elemento eteronomo “è ciò che c'è già”, cioè la condizione esistente





dition of contemporaneity, the construction of an unusual metaphorical image, a serious though ironic compositional parody.

The more the site on which they intervene is corrupted and deteriorated, the more the dichotomy of the multiple shows its architectural possibilities. The project for the Sint-Jozef building of the psychiatric clinic in Melle is exemplary for the attitude towards the nineteenth-century building, treated as an *objet trouvé*, with respect to which the inclusion of heteronymous architectural elements contributes to the compositional disorientation. The project for Melle witnesses the ambiguous and radical production of aDVVT. Working between deterioration and unfinished, it plays with the perception of its inhabitants, re-using it to explore hybrid ways of life.

#### **The paradox of reason: poetics and surrealism**

Starting from the curatorial work for the Lisbon Architecture Triennale 2019, with the significant title *Poética da razão*, the Parisian architect and theorist Éric Lapierre, also a friend of Dujardin, goes back to reasoning explicitly on the relationship between theory and architectural practice, and to talking about the discipline in rational and transmissible terms. Although Lapierre's activity spans construction, writing, the curatorship of exhibitions, performances and sound productions – demonstrating how the «heterogeneity, collisions» and productive «incompleteness» invoked by Michael Hays and Alicia Kennedy in *Assemblage* first issue editorial (Hays and Kennedy, 1986) are still topical – to him, this return to rationality means defining architecture in its disciplinary

specificity. There is no heteronomy at all and, most of all, there is apparently nothing new, just the usual «everything had to change so that nothing would» (Lapierre, 2018). On several occasions he advocated the need to go back to architectural rationality as an essential condition for direct comparison on the specific topics of the discipline (both in practice and in teaching). However, he set the discussion on a blurred boundary between the recognition of the constraints within which architecture moves and the search for a certain degree of freedom. The reflection on disciplinary autonomy and on alternative autonomies (or heteronomies) nevertheless concerns the whole activity of Lapierre, who does not hesitate to affirm: «the more meticulous the preparation, the better the improvisation» (Lapierre, 2018). At this point it should be clear that the reaffirmation of ra-

tional architecture is combined with the search for that «personal meaning of experience» and, consequently, with the «personal responsibility for choice» (Rossi, 1968), with the design references and compositional devices, which certainly cannot be avoided by architects. The reasons for the apparent dyscrasia between thought and deeds seem to thus be clarified in Lapierre's work, which goes back to the «poetics of reason» through surrealism, letting himself be guided by education to experimental music and free jazz tones.

The complexity of the whole path is evident in the Chris Marker student residence in Paris. In works by aDVVT a certain surrealism, borrowed from the architectural whims of Dujardin, is produced by grafts and friction between the parts, whereas in Lapierre it is made up of contrasts between the stylistic origin of architecture and the

dei luoghi o degli edifici su cui intervengono. La vocazione di aDVVT è di operare, quasi chirurgicamente, su edifici ordinari, sovvertendo la consueta prassi costruttiva, alterando i comuni schemi percettivi e i modi d'uso consolidati. Tutto si gioca nel disegno del dettaglio e nella sua ricollocazione all'interno dello spazio architettonico, con l'esplicita volontà di mostrare il punto di connessione, il nodo (strutturale, funzionale, compositivo, materico che sia).

Non è un caso che vi sia ormai da anni uno stretto rapporto di collaborazione con il fotografo Filip Dujardin che, innestando elementi immaginari su edifici reali, produce uno straniante effetto *mind-dazzling*, molto simile a quello ottenuto da aDVVT con mezzi tettonici impiegati al di là del buon senso (costruttivo), per infrangere i canoni della *compositio*. I lavori di aDVVT, a prima vista ordinari nella loro scomposta in-compiutezza, mostrano dettagli volutamente incongrui, elementi per certi versi inadatti o impossibili, che sfidano la materia, ne disperdono la

coerenza per ottenere un ricercato spaesamento. Pare di poter dire che questa intensa attività, operata tramite le regole dell'architettura, abbia come obiettivo la trascrizione in materia tangibile della condizione instabile della contemporaneità, la costruzione di un'immagine metaforica insolita, una seria per quanto ironica parodia compositiva.

Tanto più il sito su cui intervengono è corrotto e deteriorato, tanto più la dicotomia del plurimo mostra le sue possibilità architettoniche. Il progetto per l'edificio Sint-Jozef della clinica psichiatrica di Melle è esemplare per l'atteggiamento verso l'edificio ottocentesco, trattato come un *objet trouvé*, rispetto al quale l'inserimento di elementi architettonici eteronomi contribuisce allo spaesamento compositivo. Testimone della produzione ambigua e radicale di aDVVT, il progetto per Melle, operando tra deterioramento e non finito, gioca con la percezione dei suoi abitanti e la reimpiega per esplorare modi di vita ibridi.



## Paradosso della ragione: poetica e surrealismo

Architetto e teorico, amico anch'egli di Dujardin, il parigino Éric Lapiere, a partire dal lavoro curatoriale per la Triennale di architettura di Lisbona del 2019, dal significativo titolo *Poética da razão*, torna a ragionare esplicitamente sul rapporto tra teoria e pratica architettonica e a parlare della disciplina in termini razionali e trasmissibili. Sebbene l'attività di Lapiere spazi dalla costruzione, alla scrittura, alla curatela di mostre, fino a *performance* e produzioni sonore – dimostrando quanto siano ancora attuali quelle «eterogeneità, collisione» e produttiva «incompletezza» invocate da Michael Hays e Alicia Kennedy nell'editoriale del primo numero di *Assemblage* (Hays and Kennedy, 1986) – questo ritorno alla razionalità significa per Lapiere definire la specificità disciplinare dell'architettura. Apparentemente alcuna eteronomia e soprattutto nulla di nuovo, il classico «tutto deve cambiare perché nulla cambi» (Lapiere, 2018). In numerosi interventi egli ribadisce infatti la necessità di risalire alla razionalità architettonica quale condizione imprescindibile per un confronto diretto sui temi specifici della disciplina (nella pratica del mestiere quanto nell'insegnamento), impostando tuttavia il discorso su un margine instabile, tra constatazione dei vincoli entro cui si muove l'architettura e ricerca di un certo grado di libertà. La riflessione sull'autonomia disciplinare e sulle autonomie (o eteronomie) alternative investe tuttavia l'intera attività di Lapiere, che non esita ad affermare: «più precisa è la preparazione migliore sarà l'improvvisazione» (Lapiere, 2018). A questo punto si chiarisce come la riaffermazione dell'architettura razionale si coniughi con la ricerca di quella «accezione personale dell'esperienza» e di conseguenza con la «personale responsabilità della scelta» (Rossi, 1968) dei riferimenti progettuali

form of the elements that define it. Optical effects, perceptual disorientation, the use of diagonals, sequential perspectives and plastic elements charge the elemental enfilade of student housing and the collective spaces of the Parisian student residence with metaphorical meaning. A pupil of Pouillon's realistic classicism, Lapiere gradually moved away from it to give shape to Baroque spatiality, capable of showing the lost classical unity. He is a romantic who makes use of compositional surrealism as a means to express the heteronomy of the architectural elements, often employed out of scale, and whose plastic evidence becomes relevant as the distance between the object and the observer is reduced.

### Conclusion

If we refer these notes to the postulates of the autonomist *Tendenza* in archi-

itecture, in an attempt to distinguish between what can only be autonomous and what characterizes the project by introducing heteronymous elements, there would be no dichotomy in the alleged otherness of the arts and techniques referred to in the examples, compared to architecture transformed into art, an art among the arts. However, to avoid a «critique of architecture as a commodity» (Adorno, 2018), paraphrasing the subtitle of a collection of works by Theodor W. Adorno on jazz, we should say along with Vittorio Gregotti that: «among the arts, the architectural work is the one that moves without alternatives between the heteronomy of uses and techniques and the autonomy of the constitution of form» (Gregotti, 2015). We might draw a useful lesson by reading the works we have considered in the light of how and to what extent certain het-

eronomous elements are often used as architectural devices sanctioning a kind of voluntary institutionalization, instead of considering the heteronomy of architecture in the Kantian sense of the term, that is, of an architecture whose conception is governed by external circumstances rather than by intrinsic principles.

It would seem possible to claim that architecture defines its distinctive formal character, its original nuance through the form of heteronomy from which it draws from time to time – that is, the way the architect chooses for himself, thus identifying architectural poetry or simply the language of things. These heteronymous elements are clearly configured within the orthodoxy of the heterodoxy that encourages some architects to look into material, technique, construction, art or philosophy for the elements required to specify

### Conclusioni

Se riportiamo tali note ai postulati della «Tendenza» autonomista in architettura, nel tentativo di distinguere tra ciò che non può che essere autonomo e ciò che invece caratterizza il progetto, introducendo elementi eteronomi, non vi sarebbe alcuna dicotomia nella presunta alterità delle arti e delle tecniche a cui ci si è riferiti

Se riportiamo tali note ai postulati della «Tendenza» autonomista in architettura, nel tentativo di distinguere tra ciò che non può che essere autonomo e ciò che invece caratterizza il progetto, introducendo elementi eteronomi, non vi sarebbe alcuna dicotomia nella presunta alterità delle arti e delle tecniche a cui ci si è riferiti

their (own) things of architecture.

Reversing in some ways the meaning of the discourse, an attempt was made to trace the reasons for the projects described in the light of Adorno's assertion that «Art is autonomous and it is not; without what is heterogeneous to it, its autonomy eludes it» (Adorno, 1970).

### NOTES

<sup>1</sup> With explicit cross reference to the expression used by the authors (Herzog and de Meuron, 2016).

<sup>2</sup> Exhibition *Miller & Maranta - Interferences*, House of Arts of České Budějovice, 01.04 - 30.04.2020.

<sup>3</sup> Expression attributed to the description of the project aDVVT for the PC Caritas clinic in Melle (Boie, 2018).



negli esempi trattati, rispetto all'architettura, in quanto essa stessa fatto artistico, arte tra le arti. Per non dover tuttavia operare, parafrasando il sottotitolo di una raccolta di scritti di Theodor W. Adorno sul jazz, una «critica dell'architettura come merce» (Adorno, 2018), pare in ogni caso necessario ricordare quanto più volte affermato da Vittorio Gregotti: «tra le arti, a muoversi senza alternative tra l'eteronomia degli usi e delle tecniche e l'autonomia della costituzione della forma, è quella del lavoro di architettura» (Gregotti, 2015). Sarebbe allora utile leggere i lavori qui considerati non tanto alla luce di un'eteronomia dell'architettura nell'accezione kantiana del termine, cioè di un'architettura la cui concezione sia governata da circostanze esterne anziché da principi intrinseci, quanto piuttosto di come e quanto taluni elementi eteronomi siano spesso impiegati come dispositivi architettonici, sancendone una sorta di volontaria istituzionalizzazione.

Sembra quindi possibile affermare che l'architettura, attraverso la forma di eteronomia a cui di volta in volta attinge – che cioè in qualche modo l'architetto si sceglie – definisca il suo carattere formale distintivo, la propria originale sfumatura, identifichi in qualche modo una poetica o semplicemente il linguaggio delle cose. E questi elementi eteronomi si configurano chiaramente all'interno di quella ortodossia dell'eterodossia che fa propendere alcuni architetti a cercare nella materia, nella tecnica, nella costruzione, nell'arte o nella filosofia gli elementi attraverso cui specificare le (proprie) cose dell'architettura.

Invertendo in qualche modo il senso del discorso, si è cercato quindi di ripercorrere le ragioni dei progetti descritti alla luce dell'affermazione di Adorno secondo cui l'arte «è per sé e non lo è, perde la propria autonomia in assenza di ciò che le è eterogeneo» (Adorno, 1970).

## REFERENCES

- Adorno, Th.W. (1970), *Ästhetische Theorie*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- Adorno, Th.W. (2018), *Variazioni sul Jazz. Critica della musica come merce*, Mimesis, Milano-Udine.
- aDVVT, Dujardin, F (2017), *Pepingen*, Divisare Books 91, Press UP, Roma.
- Agamben, G. (2008), *Che cos'è il contemporaneo*, nottetempo, Roma.
- Boie, G. (2018), "Design Your Symptom", in aDVVT and BAVO (Eds.), *Unless Ever People*, Flemish Architecture Institute, Antwerp, pp. 186-223.
- Gregotti, V. (2015), "Il possibile necessario", *Rivista di estetica*, n. 58, pp. 5-20.
- Hays, M. and Kennedy, A. (1986), "About Assemblage", *Assemblage*, n. 1, pp. 4-5.
- Herzog, J. (1997), "The Hidden Geometry of Nature", in Mack, G. (Ed.), *Herzog & de Meuron, 1978-1988. The Complete Works*, Vol. 1, Birkhäuser Verlag, Basilea, pp. 207-10.
- Herzog, J. and de Meuron, P. (2016), *Treacherous Transparencies. Thoughts and Observations Triggered by a Visit to the Farnsworth House*, Actar, New York.



Herzog, J., de Meuron, P., Obrist, H.U., Peyton-Jones, J. and Weiwei, A. (2012), "A Conversation. Jacques Herzog, Pierre de Meuron and Ai Weiwei with Julia Peyton-Jones and Hans Ulrich Obrist", in O'Brien, S., Larner, M. and Feeley, C. (Eds.), *Herzog & de Meuron + Ai Weiwei. Serpentine Gallery Pavilion 2012*, Koenig Books / Serpentine Gallery, Londra, pp. 92-9.

Kudielka, R. (2002), "Speculative Architecture: on the Aesthetics of Herzog & de Meuron", in Ursprung, P. (Ed.), *Herzog & de Meuron: Natural History*, Canadian Centre for Architecture / Lars Müller Publishers, Baden, pp. 279-88.

Lapierre, É. (2018), *Éric Lapierre*, Mendrisio Academy Press / Silvana Editoriale, Lugano.

Miller, Q. (2018), "Se la memoria ha un futuro / If memory has a future", interview by Belloni F., *Architettura Civile, Le scuole di architettura nel teatro del mondo / Schools of architecture on the world stage*, n. 20-21-22, pp. 58-61.

Rossi, A. (1968), "Architettura per i musei", in AA.VV. (Eds.), *Teoria della progettazione architettonica*, Dedalo, Bari, pp. 122-137.

## NOTE

<sup>1</sup> È esplicito il rimando alle *Treacherous Transparencies* a cui si riferiscono i due autori (Herzog and de Meuron, 2016).

<sup>2</sup> Exhibition *Miller & Maranta - Interferences*, House of Arts of České Budějovice, 01.04 - 30.04.2020.

<sup>3</sup> Tale locuzione è stata impiegata nella descrizione del progetto di aDVVT per la clinica PC Caritas a Melle (Boie, 2018).

Vincenzo Paolo Bagnato, Antonio Labalestra,

Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura, Politecnico di Bari, Italia

vincenzopaolo.bagnato@poliba.it

antonio.labalestra@poliba.it

**Abstract.** Le celebrazioni per il quarantennale della scomparsa di Gio Ponti si rivelano, oltre che momenti di approfondimento sulla sua figura, occasioni di rinnovate riflessioni sull'intera cultura architettonica italiana e internazionale, in un contesto in cui le visioni e le idee di modernità dell'architetto milanese appaiono emblematiche ed attuali rispetto alle mutevoli condizioni socio-culturali del nostro tempo. I nuovi paradigmi della cultura del progetto, con particolare riferimento alla sfera tecnologica e del design, riscoprono nella figura di Ponti importanti insegnamenti rispetto alla condizione sempre più eteronomica e ibrida dell'architettura, nella misura in cui rivelano una sintesi ancora possibile tra scala urbana, architettonica e del design.

**Parole chiave:** Gio Ponti; Taranto; Concattedrale; Design.

## Introduzione

Nella visione di Gio Ponti la condizione eteronomica del progetto trae sempre origine dalla necessità di "disegnare" un'idea di modernità che sia in qualche maniera alternativa agli approcci che nel corso dei decenni vanno mostrando una certa tendenza a voler inquadrare i confini dell'architettura e del design in precise ortodossie ontologiche. Tale visione alternativa, che Ponti esplicitamente contrappone all'illusoria idea di modernità "falsa e assetata" contenuta nelle speculazioni propagandistiche del boom economico e all'ingannevole fascinazione "totalizzante" per le effimere conquiste tecniche, si caratterizza da subito per un atteggiamento di dignità morale e culturale che da un lato difende la bellezza della cultura locale, dall'altro propugna l'unione, nell'attività progettuale, della dimensione artistica con quella umana e sociale; ciò avviene con particolare incisività a partire dal secondo dopoguerra, sia in virtù del suo ritorno alla direzione di Domus nel 1948, sia attraverso l'immensa produzione di opere architettoniche e di design di cui è protagonista negli anni Cinquanta e Sessanta, con particolare riferimento al progetto della concattedrale di Taranto, cui intende rivolgersi questo contributo<sup>1</sup>.

## Heteronomy of architecture and design: the teaching of Gio Ponti

**Abstract.** The celebration of the fortieth anniversary of Gio Ponti's death offers the opportunity for in-depth study of his figure, and for renewed reflection on the whole Italian and international architectural culture. In this context, visions and ideas about modernity by the Milan architect appear emblematic and topical in relationship with the ever-changing socio-cultural conditions of our time. The new paradigm of design culture, with special reference to technology and industrial design, rediscover in Ponti's figure important lessons concerning the even more heteronymous and hybrid condition of architecture, as long as they show a still possible synthesis between urban, architectural and design scale.

**Keywords:** Gio Ponti; Taranto; Co-cathedral; Design.

## Dall'architettura al design: la "forma finita" come ibridazione

Partendo dall'ibridare sintatticamente il classicismo con il culto della mediterraneità e rifiutando di inquadrare l'esperienza estetica in uno "stile", negli anni Cinquanta il problema che diviene subito una costante per la produzione pontiana è il rapporto tra continuità con la tradizione e innovazione compositivo-formale. Ciò per almeno due ordini di ragioni: da un lato la volontà di costruire un'identità "italiana" per l'architettura e il design, dall'altro la necessità di istituire un nuovo apparato metodologico per le due discipline e per il loro rapporto epistemologico (Bouilhet-Dumas *et al.*, 2018).

In virtù dello sviluppo tecnologico che accompagna la crescita economica di questi anni, il design è "costretto" ad allontanarsi dall'arte e dall'artigianato e ad aprirsi di più al mondo dell'industria. Gio Ponti istituisce il Premio Compasso d'Oro nel 1954 e fonda l'ADI - Associazione per il Disegno Industriale nel 1956 con la prevalente finalità, oltre che di promuovere la progettazione "di qualità" degli oggetti di design, di facilitare il dialogo tra disegno industriale e mondo della produzione in serie. Ma il design pontiano dimostra comunque un carattere eteronomico nella misura in cui sceglie di mantenere un legame "culturale" con il *genius loci*, con la tradizione artigianale e con la memoria storica, così come testimonia l'estesa produzione di questi anni sublimata dai paradigmatici progetti delle sedie "Leggera" (1951) e la "Superleggera" (1957), prodotte da Cassina: entrambe iconici esempi di un approccio non riproduttivo, imitativo o retorico ma sperimentale e innovatore, non solo dal punto di vista estetico-formale ma anche e soprattutto tecnico-costruttivo (Falconi, 2004).

## Introduction

According to Gio Ponti's vision, the heteronomous condition of the project always originates from the need to "design" an idea of modernity that is, somehow, alternative to the approaches that have been showing a certain tendency to frame the boundaries of architecture and design in specific ontological orthodoxies during the last decades. This alternative vision is immediately characterized by an attitude of moral and cultural dignity that both defends the beauty of local culture, and promotes the union, in the design framework, of the artistic dimension with the human and social one. Ponti explicitly opposes it to the illusory idea of "false and parched" modernity contained in the propaganda speculations of the economic boom, and to the deceptive "all-encompassing" fascination for ephemeral technical achievements.

This commences with particular incisiveness from the second post-war period, both by virtue of his return to the direction of Domus in 1948, and through his immense production of architectural and design works in the Fifties and Sixties, particularly the project of the co-cathedral of Taranto, which this paper addresses<sup>1</sup>.

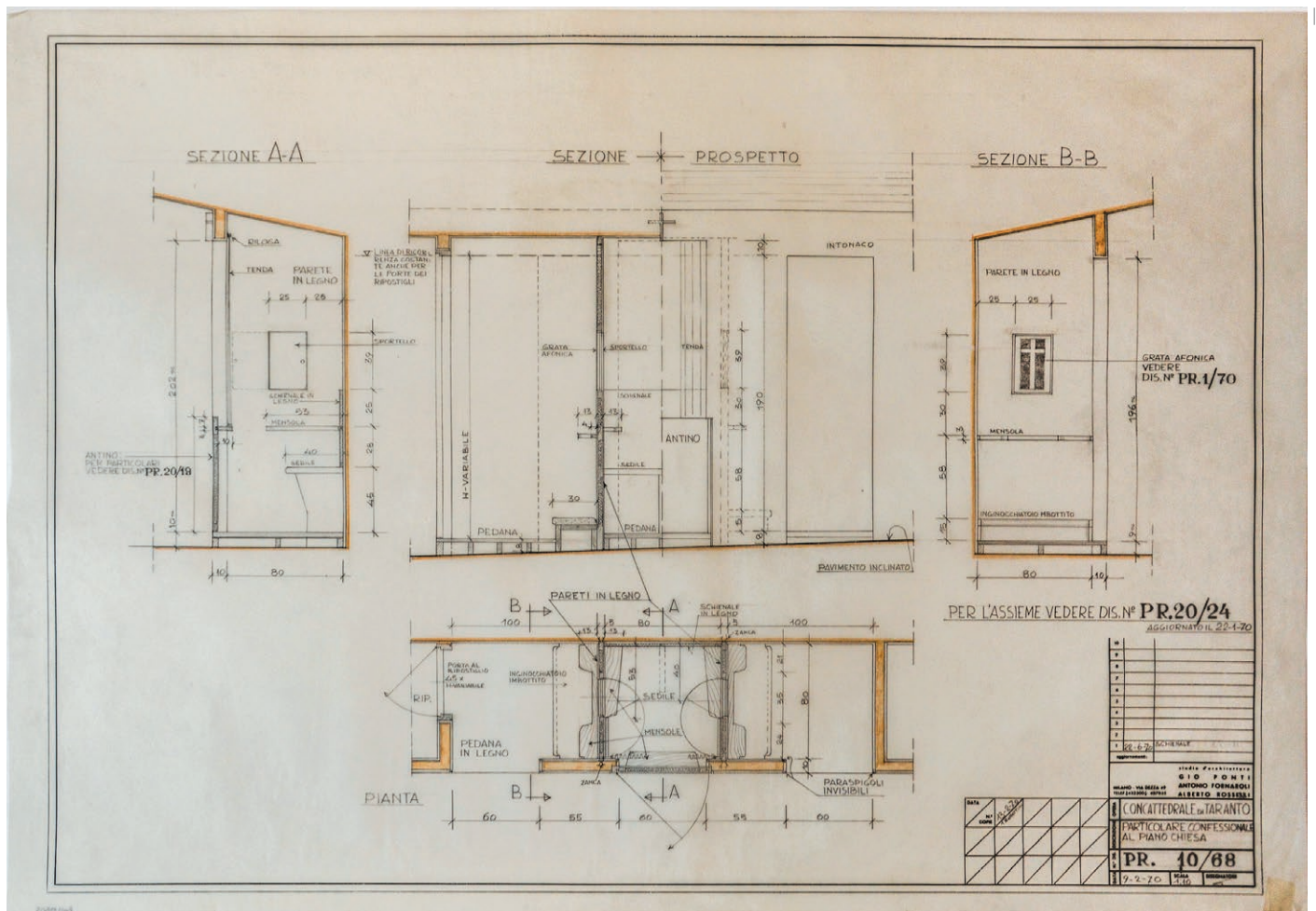
## From architecture to design: the "finite form" as hybridization

Starting from syntactically hybridizing classicism with the cult of the Mediterranean and refusing to frame the aesthetic experience in a "style", in the Fifties the problem that immediately becomes a constant for Pontian production is the relationship between continuity with tradition and compositional-formal innovation. This is true for at least two reasons, namely the desire to build an "Italian" identity for

Nello stesso frangente anche il rapporto con l'architettura assume contorni del tutto peculiari: com'è noto, nel corso degli anni Cinquanta e Sessanta il progetto dell'elemento d'arredo da essere inteso come estensione e completamento dell'opera architettonica acquisisce sempre maggiore autonomia fino a diventare "tema" di una disciplina nuova; sebbene Gio Ponti difenda, anzi promuova, l'indipendenza del design e la necessità che esso definisca un sistema di regole proprie, egli manifesta chiaramente la volontà di mantenere vivo il rapporto di ibridazione tra le due discipline, fino a portarlo all'estremo di una vera e propria condizione di simbiosi. Ponti opera ibridazioni tipologiche e definisce inedite situazioni di connubio tra spazio, struttura, mobili d'arredo e oggetti secondo un approccio che sposta il baricentro dell'etica progettuale, più di quanto in passato non fosse già avvenuto, dalla dimensione fisica a quella sociale; sono esempi di questa condizione eteronoma i progetti, entrambi del 1954, della finestra arredata che diventa al contempo superficie com-

planare alla parete ed elemento d'arredo e delle pareti organizzate che, come poi nel caso del confessionale della Concattedrale di Taranto, si fondono con le superfici delle tramezzature, fino a sparire (Fig. 1).

La complessità degli oggetti che caratterizza invece la produzione degli anni Sessanta viene affrontata da Ponti lavorando sui principi dell'autenticità, dell'armonia, dell'equilibrio e della misura, sulla configurazione del giunto e su una rinnovata interpretazione del concetto di "unità" (si consideri l'insieme delle produzioni che vanno dalle sedie in legno e vimini progettate nel 1967 per Knoll fino al progetto della *Domus Apta* dei primi anni Settanta). Organizzati in forma sistemica e costituiti da un numero sensibilmente maggiore di componenti, gli artefatti di questo decennio richiedono un approccio progettuale che Ponti risolve attraverso un controllo basato sulla razionalizzazione delle forme, sull'uso di materiali "puri" (privi di trattamenti superficiali e di decorazioni), distinti e riconoscibili, costituiti da parti legate tra loro da



nodi tettonici o giunti elementari, realizzati con processi produttivi che tendono ad essere semplificati ma che garantiscono economicità e durabilità. Questo lavoro concettuale rappresenta una precisa idea del rapporto tra estetica, tecnica e tecnologia che, intercettando la linea che congiunge la cultura artigianale alla produzione industriale in serie, diventa ibridazione non-caotica che vince l'alterità: non caotica perché controllata dall'armonia, l'equilibrio e la semplicità; vincitrice dell'alterità perché capace di eliminare la contrapposizione tra artigianato e industria, tra passato e futuro, tra storia e contemporaneità.

Un caso emblematico, in questo senso, è rappresentato da uno degli ultimi progetti realizzati dall'architetto milanese: la Concattedrale Gran Madre di Dio di Taranto. Progettata a partire dal 1964 e costruita dal 1967, costituisce l'opera religiosa più matura di Gio Ponti ma allo stesso tempo è espressione di un'incessante ricerca sperimentale che la rende da un lato estremamente innovativa rispetto alle precedenti architetture ecclesiastiche (comprese quelle progettate dallo stesso Ponti), dall'altro aperta a successive ibridazioni. La costruzione, concepita come "forma finita" e come "opera d'arte totale", ibrida l'architettura con il suo impalcato strutturale (a cui viene conferito valore espressivo), fonde l'essenza ontologica con la sua rappresentazione e sublima il connubio tra lo spazio urbano e architettonico, gli oggetti e gli elementi d'arredo (Fig. 2).

Lambone, il tabernacolo, la sede del celebrante, la fonte battesimale, la cattedra vescovile e l'altare, oltre a tutti gli altri elementi d'arredo (panche, sedie, confessionali, candelabri, pisside, lampadari, porte, maniglie, ecc.), sono pensati in funzione di un preciso posizionamento all'interno della Chiesa in modo da configurarsi come vero e proprio prolungamento dell'architettura.

architecture and design, as well as the need to establish a new methodological apparatus for the two disciplines and their epistemological relationship (Bouilhet-Dumas *et al.*, 2018). By virtue of the technological development that follows the economic growth of these years, design is "forced" to move away from art and crafts and to open up more to the world of industry. Gio Ponti established the Compasso d'Oro Award in 1954 and the ADI - Association for Industrial Design in 1956 with the main aim, in addition to promoting the "quality" design of objects, of facilitating the dialogue between design industry and the world of mass production. But Pontian design still demonstrates a heteronomy character as long as it chooses to maintain a "cultural" link with the *genius loci*, with the artisan tradition, and with historical memory, as evidenced by

the immense production of these years and by projects like the chairs "Leggera" (1951) and "Superleggera" (1957) produced by Cassina. Both are iconic examples of a non-reproductive, imitative or rhetorical approach that is, however, experimental and innovative, not only from an esthetic-formal point of view but also and above all from a technical-constructive perspective (Falconi, 2004).

At the same time, the relationship with architecture also acquires entirely peculiar traits. It is widely known that, in the Fifties and Sixties, from being an extension and completion of the architectural creation, the design of the furnishing element becomes, with increasing autonomy, the "theme" of a new discipline. Although Gio Ponti defends, indeed promotes, the independence of design and the need for it to define a system of its own rules, he clearly



Ciò avviene attraverso un dialogo tra forme, materiali e finiture cromatiche, come nel caso dei sedili dei prelati perfettamente allineati alle tribune superiori aggettanti o la forma a cuspidi degli schienali, della cornice del tabernacolo e della struttura del battistero che richiama la geometria delle bucaure esagonali, o ancora nell'uso del colore verde che caratterizza sia le travi di copertura che l'altare, le sedute e il pavimento.

manifests the will to keep alive the hybridization relationship between the two disciplines, to the point of bringing it to the extreme of a real condition of symbiosis. Ponti operates typological hybridizations and defines unexpected situations of union between space, structure, furniture and objects according to an approach that shifts the center of gravity of design ethics, more than in the past, from the physical to the social dimension. Examples of this heteronomous condition are the projects, both of 1954, for the "furnished window" that becomes, at the same time, a surface coplanar with the wall and a piece of furniture, and for the organized walls which, as in the case of the confessional of the Taranto Co-Cathedral, merge with the surfaces of the partitions until they disappear (Fig. 1).

Ponti faces the objects' complexity, which characterizes the production of

the Sixties, by focusing on the principles of authenticity, harmony, balance and measure, on the configuration of the joint, and on a renewed interpretation of the concept of "unity" (consider the set of productions ranging from wooden and wicker chairs designed in 1967 for Knoll to the Domus Apta project in the early 1970s). Systemically organized and made up of a significantly greater number of components, the artefacts of this decade require a design approach that Ponti resolves with control based on the rationalization of shapes, on the use of "pure" materials (without surface treatments and decorations) that are distinct and recognizable, consisting of parts linked together by tectonic nodes or elementary joints. They are made of production processes that tend to be simplified but which guarantee cost-effectiveness and durability.

Nell'altare, probabilmente l'elemento d'arredo più importante, Ponti affronta anche un'altra tematica progettuale: il rapporto tra dimensione semantica e dimensione funzionale. Sebbene nella versione realizzata sia meno evidente, nei disegni originali risulta chiaro come Ponti abbia voluto concepire l'altare oltre che come estensione dell'architettura e come simbolo liturgico, anche come tavolo "comodo" e "funzionale" che lasciasse al celebrante ampia libertà di movimento; ne sono prova il grande sostegno centrale (a cui corrisponde un piano che aggetta a sbalzo sia a destra che a sinistra), il suo arretramento dal filo del piano superiore e lo zoccolo in rame, entrambi dal lato del sacerdote (questi ultimi non realizzati), e la predella rivestita in moquette (per garantire il silenzio durante le celebrazioni)<sup>2</sup> (Figg. 3, 4). All'esterno della costruzione, i principi di ibridazione eteronomica si completano ampliandosi alla scala urbana: nelle intenzioni del progetto originario, per la facciata era previsto che il naturale

degrado dei materiali mostrasse i segni dello scorrere del tempo e dell'effetto degli agenti atmosferici, mentre il telaio in cemento armato della "facciata maggiore" avrebbe dovuto essere coperto da vegetazione rampicante per fondersi con la natura. Inoltre, all'esterno della Chiesa, Ponti aveva previsto la realizzazione di abitazioni, edifici, spazi pubblici e parchi a servizio della collettività, secondo un principio di integrazione tra la Chiesa e il contesto urbano nella sua duplice dimensione fisica e sociale.

**Dal design all'architettura:  
la nuova Concattedrale  
come tassello per la  
"grande Taranto"**

Le vicende che portano alla realizzazione della nuova cattedrale nel capoluogo jonico sono legate alla sua collocazione entro un più ampio progetto di espansione e di riconfigurazione della nuova Taranto che andava sorgendo, negli anni Sessanta, in parallelo con l'installazione



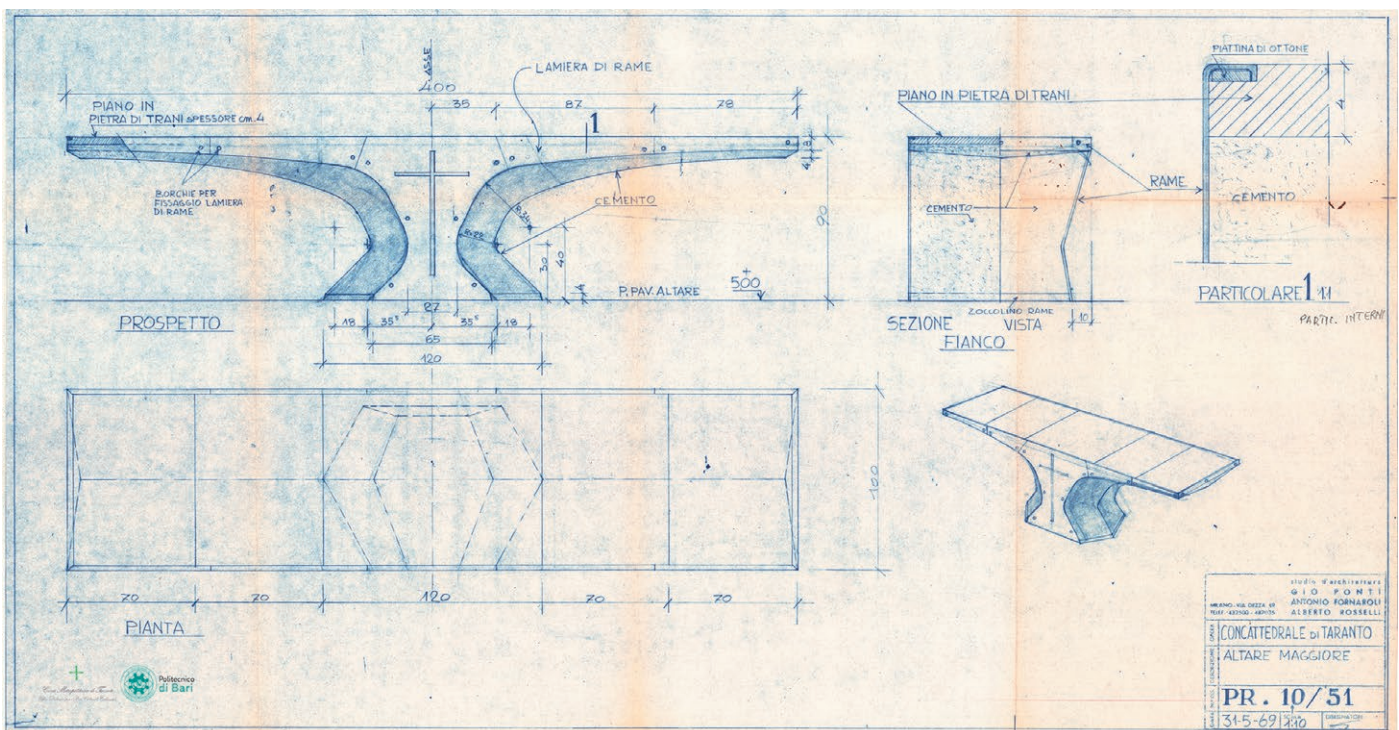
dell'impianto siderurgico più grande d'Europa (Labalestra, 2019). Un intervento che già da allora si immaginava potesse avere un impatto dirompente sull'economia e sull'urbanistica della città: negli anni successivi, infatti, di pari passo all'industria si sviluppa anche l'edilizia che produce, nella maggior parte dei casi, interventi destinati a soddisfare la domanda abitativa degli addetti al siderurgico, collocati soprattutto nelle aree a Nord-Est del centro Ottocentesco, in una zona periferica che diventa tuttavia strategica nelle more del nuovo ruolo che la città va assumendo rispetto alla nuova destinazione di polo industriale del Meridione d'Italia. Un quartiere dunque strategico, ma comunque periferico e assolutamente privo di qualità edilizia: ed è proprio per riscattare quella "infamia culturale"<sup>3</sup> che aveva caratterizzato la sua crescita incontrollata che in questo contesto viene predisposto l'ambizioso progetto della costruzione della Concattedrale Gran Madre di Dio.

La situazione congiunturale, l'importanza del progetto e la natura del contesto fanno emergere da subito l'esigenza di affidare l'incarico a un progettista di prestigio internazionale; si tenta dapprima di coinvolgere Pier Luigi Nervi<sup>4</sup> ma, visto il suo rifiuto, la scelta dello IIAL (Istituto Internazionale Arte Liturgica) ricade su Gio Ponti. L'architetto milanese, pur coetaneo di Nervi, non ha tentennamenti e accetta l'impegno di realizzare quella che sarebbe stata la sua ultima grande opera, trasformandolo gradual-

mente in un percorso umano e di fede che terminerà solo con la sua morte nel 1979 (De Marco, 2020).

Nelle intenzioni e nelle aspettative di Ponti, la nuova Cattedrale deve assecondare le devozioni popolari pugliesi ma anche riuscire a rappresentare il punto d'arrivo di un percorso architettonico cominciato durante i primi secoli del Cristianesimo e culminante nella nuova Chiesa e "casa" per il Vescovo di Taranto, per i fedeli e per Dio. Un percorso che Ponti inizia ad intraprendere già diversi anni prima confrontandosi ripetutamente con la tipologia liturgica sia dal punto di vista teorico, attraverso la scrittura di numerosi saggi<sup>5</sup>, sia attraverso una pratica professionale che lo porta a realizzare, tra il 1957 e il 1971, diversi edifici liturgici (Capponi and Crippa, 2005)<sup>6</sup>. A tal proposito particolarmente significativo appare il contenuto delle parole che Ponti rivolge nel 1963 al Monsignor Motolese: «Mi ripetevo che l'architettura religiosa è prima un fatto di religione e poi di architettura, e pensavo alla grande suggestione religiosa delle chiese francescane, delle chiese romaniche, dei duomi e delle basiliche pugliesi e di San Nicola e pensavo alla semplicità di Martina Franca. Ma pensavo che io dovessi dare di me stesso il meglio, perché Dio me ne aveva dato l'ingegno e perché dovevo ben dedicare i migliori frutti a Lui. E pensavo che una chiesa è una chiesa, ed una cattedrale è una cattedrale, e che io dovevo dare il meglio di me stesso non solo ai fedeli d'una parrocchia, ma alla Cattedrale del

04 |



popolo di Taranto, ed anche al popolo delle Puglie Ioniche, alla sua antica fede fedele, alla santa semplicità della sua povertà, ai suoi santi»<sup>7</sup>.

Il progetto della Cattedrale nasce dunque nell'ambito delle contingenze di un complesso processo urbano, sociale e politico che coinvolge la città di Taranto negli anni del boom economico. È il risultato di un confronto serrato e fertile tra il progettista e il suo committente, Monsignor Motolese, che diviene amicizia intima e personale, nella misura in cui porta Gio Ponti a riconsiderare le sue idee religiose ma anche le aspettative politiche e sociali riferite ad un'intera comunità: il progetto nasce infatti in stretto legame con la tradizione marinara del capoluogo ionico e con i piani e le visioni per il futuro destino del centro che doveva trasformarsi nella "città della Marina, dell'acciaio del cemento e degli operosi cantieri"<sup>8</sup> (Fig. 5).

Alla luce di queste considerazioni è forse più facile comprendere il significato urbano e simbolico dell'elemento più iconico della Chiesa, cioè la grande "vela", ovvero la facciata maggiore che si staglia nel profilo del nuovo quartiere in corrispondenza della più importante arteria di collegamento con la città Ottocentesca. Da questo elemento si dipana un percorso che, partendo da una riflessione sulla struttura morfologica del contesto urbano, si trasforma in una meditazione sulla tipologia religiosa fino a giungere a ridefinire il rapporto tra gli elementi costruttivi e formali dei più minuti elementi decorativi e funzionali alla scala dell'arredo interno, con una continuità e coerenza che attiene alla definizione di un'opera d'arte totale. Ponti infatti, come abbiamo visto, a differenza delle precedenti realizzazioni religiose in cui sceglie quasi esclusivamente arredi già in produzione, arriva qui a disegnare egli stesso gli elementi di arredo sacro perché

siano un tutt'uno con lo spazio architettonico (Fig. 6).

L'analisi dei disegni originali relativi a questi elementi rivela chiaramente quanto il design degli arredi e degli elementi liturgici non sia una semplice aggettivazione dello spazio architettonico quanto piuttosto una naturale estensione delle membra dell'edificio in un unicum pensato senza soluzione di continuità; ne sono esempi eclatanti l'altare principale e le sedute corrispondenti per il trono vescovile e i seggi per i canonici, diretta trasposizione della forma a diamante della vela (Fig. 7). Nel far questo Ponti riesce, coerentemente con il suo approccio estremamente distante dalla formula bauhausiana "dal cucchiaino alla città" sposata dai suoi colleghi più giovani, a realizzare quella «commistione di interni ed esterni, di oggetti e architettura, fuori dalle logiche del funzionalismo di stretta osservanza, per una modernità alternativa», considerata il maggior elemento di riconoscibilità delle sue architetture (Bulegato and Dellapiana, 2014). Spostando il punto di vista sulla sua intera produzione, appare chiaro quanto all'architetto milanese interessi mettere a punto un linguaggio che permetta di passare dall'architettura, che per lui è sempre una rielaborazione di quella classica, agli oggetti: tale passaggio di scala avviene sempre nel rispetto dei materiali, delle loro caratteristiche produttive e nella sintesi tra cultura artigianale artistica e standardizzazione industriale; l'edificio di Taranto, proprio per questa ragione, rappresenta probabilmente uno dei momenti più alti di questa sintesi nel transito da un'architettura estremamente complessa fino agli oggetti apparentemente meno importanti: manufatti che sono commissionati tanto ad artigiani locali o che abitualmente lavorano con Ponti (come i fratelli Ponti di San Giacomo Po o la falegnameria Caloi di Conegliano Veneto che realizza le panche e i confessionali), quanto ad aziende *leader*

This conceptual work represents a precise idea of the relationship between esthetics, technique and technology which, intercepting the line that connects artisan culture to industrial mass production, becomes non-chaotic hybridization that overcomes otherness. This work is not chaotic because it is controlled by harmony, balance and simplicity, and it achieves otherness by eliminating the contrast between craftsmanship and industry, between past and future, between history and contemporaneity.

One of the latest projects by the Milanese architect, namely the Great Mother of God Co-Cathedral in Taranto, is an emblematic case, in this sense. Designed starting from 1964 and built from 1967, it is Gio Ponti's most mature religious work. However, it is also the expression of incessant experimental research that makes it extremely in-

novative, compared to previous ecclesiastical architectures (including those designed by Ponti himself), and also open to subsequent hybridizations. The construction, conceived as a "finite form" and as a "total work of art", hybridizes architecture with its structural deck (to which expressive value is conferred), blends the ontological essence with its representation, and sublimates the union between urban and architectural space, objects and furnishing elements (Fig. 2).

The ambo, the tabernacle, the celebrant's seat, the baptismal font, the bishop's chair and the altar, as well as all the other furnishing elements (benches, chairs, confessionals, candelabra, pyx, chandeliers, doors, handles, etc.) are designed according to their precise position in the Church, so as to be configured as a genuine extension of the architecture. This takes place

through a dialogue between shapes, materials and chromatic finishes, as in the case of the seats of the prelates perfectly aligned with the projecting upper tribunes, or the cusp shape of the backrests, the frame of the tabernacle and the structure of the baptistery, which recalls the geometry of the hexagonal openings. It can also be observed in the use of green, which characterizes both the roof beams and the altar, the seats and the floor.

In the altar, probably the most important piece of furniture, Ponti also addresses another design issue, precisely the relationship between semantic dimension and functional dimension. Although it is less evident in the version produced, the original drawings clearly reveal that Ponti wanted to conceive the altar as an extension of the architecture and as a liturgical symbol, besides a "comfortable" and "function-

al" table that leaves the celebrant ample room for movement. Proof of this can be found in the large central support (a top that juts out both to the right and to the left), its retreat from the edge of the upper floor, and the copper plinth, both on the side of the priest (the latter was not implemented), and the predella covered with a carpet to ensure silence during celebrations<sup>2</sup> (Figs. 3, 4). Outside the building, the principles of heteronomous hybridization are completed by expansion to the urban scale. The intentions of the original project for the façade envisaged that the natural deterioration of materials would show the signs of the passage of time and the effect of atmospheric agents, while the reinforced concrete frame of the "main façade" should have been covered by climbing vegetation to blend with nature. In addition, outside the Church, Ponti had envisaged



the construction of houses, buildings, public spaces and parks to serve the community, according to a principle of integration between the Church and the urban context in its dual physical and social dimension.

**From design to architecture: the new Co-Cathedral as a dowel for the “big Taranto”**

The events leading to the construction of the new cathedral in the Ionian capital are linked to its location within a broader project of expansion and reconfiguration of the new Taranto, which was being built in the Sixties in parallel with the installation of the largest steel plant of Europe (Labalestra, 2019). Already at the time, the intervention was expected to have a disruptive impact on the economy and urban planning of the city. In fact, in the following years, construction de-

veloped concomitantly with industry that, in most cases, produced interventions intended to meet the housing demand of steel workers based mostly in areas to the North-East of the Nineteenth-century center. However, this suburban area became strategic, pending the new role the city was assuming with regard to the intention to transform Southern Italy into the new industrial pole. This strategic district was still peripheral and absolutely devoid of building quality. The ambitious construction project of the Gran Madre di Dio Co-cathedral was thus conceived to redeem the “cultural infamy”<sup>3</sup> that characterized the area’s uncontrolled growth.

The economic situation, the importance of the project and the nature of the environment immediately brought out the need to entrust the task to a designer of international prestige. An

attempt was initially made to involve Pier Luigi Nervi<sup>4</sup> but, given his refusal, the choice of the IIAL (International Institute of Liturgical Art) fell on Gio Ponti. The Milanese architect, although a contemporary of Nervi, accepted, without hesitation, the commitment to create what was to be his last great work, gradually transforming it into a human journey of faith that ended only with his death in 1979 (De Marco, 2020).

According to Ponti’s intentions and expectations, the new Cathedral had to meet the needs of Apulian popular devotions, while also being the final goal of an architectural journey begun during the early centuries of Christianity and culminating in the new Church and “home” for the Bishop of Taranto, for the faithful and for God. Ponti initiated this path several years earlier by repeatedly analyzing the liturgical ty-

pology both from a theoretical point of view, through the writings of numerous essays<sup>5</sup>, and through professional practice that led him to build several liturgical buildings between 1957 and 1971 (Capponi and Crippa 2005)<sup>6</sup>. In this regard, the words addressed by Ponti to Monsignor Motolese in 1963 appear particularly significant: «I repeated to myself that religious architecture is first a matter of religion and then of architecture, and I was thinking of the great religious charm of the Franciscan churches, Romanesque churches, domes and basilicas of Puglia and San Nicola and I was thinking of the simplicity of Martina Franca. But I thought that I had to give the best of myself, because God had given me the genius and because I had to dedicate the best fruits to Him. And I thought that a church is a church, and a cathedral is a cathedral, and that I



sul territorio italiano a cui affida specifiche lavorazioni come le vetrate dell'ingresso (vetriere artistiche Venini di Venezia) o le maniglie (azienda Olivari di Novara).

### Conclusioni: l'insegnamento di Gio Ponti nelle traiettorie di un sapere eteronomico

o la "giustapposizione", bensì sulla coerenza, l'armonia e l'integrazione: gli elementi d'arredo perdono la loro individualità morfologico-formale e artistica nonché l'indifferenza rispetto alla loro collocazione che aveva fino a quel momento caratterizzato il rapporto tra arredo sacro (contenuto) e architettura (contenitore), diventando estensione dello stesso spazio architettonico. Dall'analisi di questi aspetti, senza alcuna velleità dogmatica o perentorietà assertiva ma con finalità squisitamente analitiche e interpretative, è possibile delineare alcuni aspetti eteronomici che evidenziano, nel rapporto tra architettura e design, una precisa metodologia progettuale costituita dalle seguenti categorie tematiche:

- concezione dell'opera architettonica come testo poetico unitario avente una struttura sintattica costituita, per l'architettura e il design, dagli stessi elementi formali, costruttivi e strutturali, dalle stesse finiture e dagli stessi cromatismi (es. motivo del diamante);
- riconoscimento delle formule e delle cerimonie liturgiche quali regole etiche del dialogo tra architettura e design (es. confessionale);
- integrazione tra dimensione spirituale, comunicativa e funzionale degli elementi architettonici e d'arredo;

had to give the best of myself not only to the faithful of a parish, but to the Cathedral of the people of Taranto, and also to the people of the Ionian Apulia, to its ancient faithful faith, to the holy simplicity of its poverty, to its saints<sup>7</sup>. The project for the Marian Cathedral was, therefore, conceived within the context of the contingencies of a complex urban, social and political process involving the city of Taranto in the years of the economic boom. It was the outcome of a close and fertile discussion between the designer and his client, Monsignor Motolese. The latter became an intimate and personal friend, who led Gio Ponti to reconsider his religious ideas but also political and social expectations referred to an entire community. In fact, the project was born in close connection with the maritime tradition of the Ionian capital, and with the plans and visions for

the future fate of the center, which was to be transformed into the "city of the Navy, of steel, concrete and industrious shipyards"<sup>8</sup> (Fig. 5).

In view of the above considerations, it is perhaps easier to understand the urban and symbolic meaning of the most iconic element of the Church, the large "sail", the major façade that stands out in the profile of the new district at the most important connecting artery with the Nineteenth-century city. A path unfolds from this element which, starting from a reflection on the morphological structure of the urban context, is transformed into a meditation on religious typology, finally redefining the relationship between the constructive and formal elements of the smallest decorative and functional elements of the interior furnishings, with a continuity and coherence concerning the definition of a total work

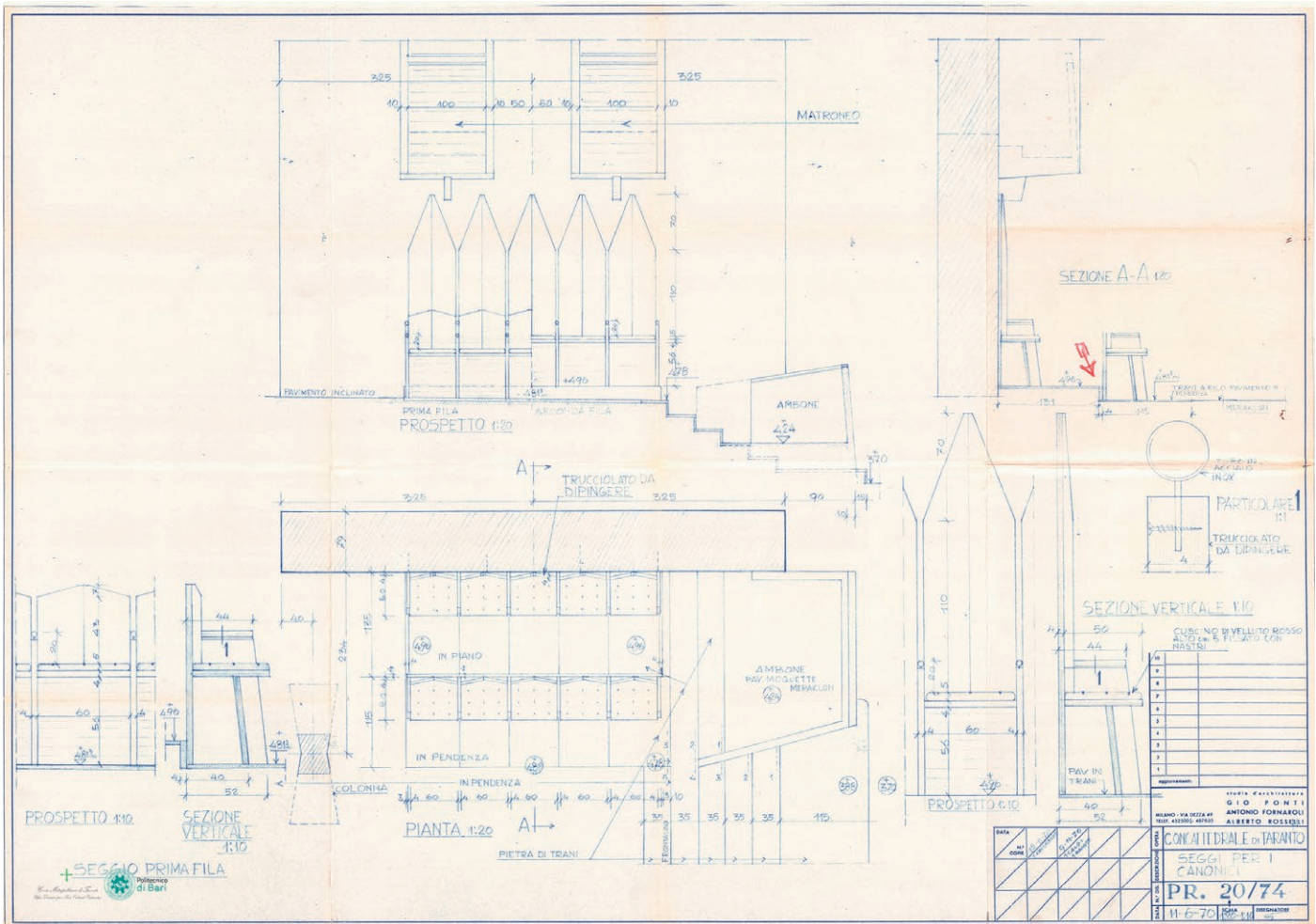


- controllo della semplicità e del grado di astrazione, in maniera trasversale all'architettura e al design, attraverso l'uso di forme essenziali, di geometrie elementari e di colori primari quali dispositivi di gestione della dimensione decorativo-ornamentale;
- spostamento della concezione dell'opera d'arte da singolo atto creativo a sintesi armonica di complesse azioni progettuali alle diverse scale;

of art. In fact, as we have seen, unlike previous religious creations in which he almost exclusively chooses furnishings already in production, in this case Ponti designs the elements of sacred furniture himself so that they can be one with the architectural space (Fig. 6).

The analysis of the original drawings relating to these elements clearly reveals that the design of furnishings and liturgical elements is not a simple adjective of the architectural space but rather a natural extension of the building's limbs into a single concept designed without interruption. Striking examples can be found in the main altar and in the corresponding seats for the bishop's throne and for the canons, a direct transposition of the diamond shape of the sail (Fig. 7). Ponti thus succeeds, in line with his extremely distant approach from the Bauhausian

formula "from the spoon to the city" espoused by his younger colleagues, to achieve that «mixture of interiors and exteriors, objects and architecture, outside the logic of functionalism of strict observance, for an alternative modernity», the main identification element of his architecture (Bulegato and Dellapiana, 2014). Shifting the point of view to his entire production, it is clear that the Milanese architect is interested in developing a language that allows him to shift from architecture, which he always considers a revisitation of the classical one, to objects. This change of scale takes place always respecting the materials and their production characteristics, as well as the synthesis between artistic artisan culture and industrial standardization. For this very reason, the building in Taranto is probably one of the key moments of this synthesis, featuring



the transition from extremely complex architecture to apparently less important objects, artifacts commissioned both to local artisans or to those who usually work with Ponti (i.e., the Ponti brothers from San Giacomo Po, or the Caloi carpentry in Conegliano Veneto that makes benches and confessionals), as well as to leading companies on the Italian territory to which he assigns specific items, such as entrance windows (Venini artistic glassworks in Venice) or handles (Olivari company from Novara).

**Conclusions: the teaching of Gio Ponti through heteronomous knowledge**

In the project for the Taranto Co-Cathedral, design and architecture build semantic connections and relationships no longer based on “addition”, “insertion” or “juxtaposition”, but on

coherence, harmony and integration. Furnishing elements lose their morphological-formal and artistic individuality as well as the indifference towards their location, which had so far characterized the relationship between sacred furniture (content) and architecture (container). Hence, they become an extension of the architectural space. The analysis of these aspects, without any dogmatic ambitions or assertive peremptory rules but for purely analytical and interpretative purposes, allows to outline some heteronomous aspects, which highlight a precise design methodology in the relationship between architecture and design, as per the thematic categories specified below:

- conception of the architectural work as a unitary poetic text having a syntactic structure made up—for architecture and design—of the same

formal, constructive and structural elements, the same finishes and the same colors (e.g., diamond motif);

- recognition of liturgical formulas and ceremonies as ethical rules of the dialogue between architecture and design (e.g., confessional);
- integration between the spiritual, communicative and functional dimensions of the architectural and furnishing elements;
- control of simplicity and level of abstraction, across architecture and design, through the use of essential shapes, elementary geometries and primary colors as devices for managing the decorative-ornamental dimension;
- shift of the conception of the work of art from a single creative act to a harmonic synthesis of complex design actions at different scales;
- dialog between man and environ-

ment through the hybridization of artificial elements with natural ones. In addition to these categories, which together constitute pieces of possible transdisciplinary mapping, there are two further methodological “rules” specifically concerning the almost Miesian value of detail, and the deep attribution of value to technological-constructive data. In this regard, we can mention two lighting bodies made for the Taranto project. One was “provisional”, obtained by twisting a small metal strip to integrate the motif of the cross into the pillars, and the second was designed to be handcrafted by engraving holes on a silver-plated zinc sheet, which was then rolled onto cylindrical geometry, making sure that the holes were “made by hand, leaving the burrs towards the outside” (Fig. 8). The heteronomous condition of Gio Ponti’s work, in its multiple hybrid-

- dialogo tra uomo e ambiente attraverso l'ibridazione degli elementi artificiali con quelli naturali.

A queste categorie, che nel loro complesso costituiscono tasselli di una possibile mappatura transdisciplinare, si aggiungono due ulteriori "regole" metodologiche che nello specifico riguardano: in primo luogo, il valore quasi miesiano del dettaglio, in secondo luogo la profonda attribuzione di valore al dato tecnologico-costruttivo. A tal proposito si potrebbe far riferimento in maniera esemplificativa a due corpi illuminanti realizzati per il progetto di Taranto: il primo "provvisorio" ottenuto torcendo una piccola bandella di metallo per integrare il motivo della croce sui pilastri e il secondo progettato per essere realizzato artigianalmente incidendo con dei fori una lamiera di zinco argentato, poi arrotolata su una geometria cilindrica, con l'accortezza che i fori siano «seguiti a mano lasciando le sbavature verso l'esterno» (Fig. 8).

La condizione eteronoma dell'opera di Gio Ponti, nelle sue molteplici ibridazioni, costituisce dunque un insegnamento in qualche maniera "universale" e quindi "assoluto" rispetto alle singole temporalità storiche perché è l'espressione di una visione integrale delle cose, quasi esistenziale. Tutta la produzione pontiana, del resto, ci restituisce importanti elementi metodologico-interpretativi che ancora oggi costituiscono fondamentali chiavi di lettura della condizione contemporanea: i suoi progetti, spesso più esplicitamente di quanto non lo siano gli scritti, sono l'immagine di un pensiero progettuale libero nella sua espressione ma eticamente legato a precise regole nella sua struttura ontologica; di un atteggiamento aperto e laico verso l'avvento delle nuove tecnologie e dei nuovi sistemi di produzione ma anche severo nel rivendicare la centralità dell'uomo con i suoi bisogni

zations, thus constitutes a teaching that is, in some way, "universal" and "absolute" with respect to individual historical temporalities because it is the expression of an integral, almost existential vision of things. Moreover, all Pontian production gives us important methodological-interpretative elements that, to date, constitute fundamental keys to understand the contemporary condition. His projects, often more explicitly than his writings, become the image of a design thought that is free in terms of expression but whose ontological structure is ethically linked to precise rules. It presents an open and secular attitude towards the advent of new technologies and new production systems but also severely claims the centrality of man with his basic needs and his active social role. It accepts economic development and mass market rules but also refuses

what has a mere commercial character and is not accompanied by social and material progress. It envisages a "modern" future free from academic dogmas but is not ambitious to build "a new order", always faithful to a condition of experimentation, eclecticism and never-ending curiosity. Finally, strategies concern the use of formal simplicity to govern morphological and technical complexity, besides adherence to social themes in the design of any artefact that loses its physical value not in favor of a condition of "virtuality" but of "humanity"; the insertion of furnishing elements, everyday objects and household utensils within a wider "environmental" system that synthesizes and dissolves the limits between objects and space; the continuous typological hybridization of things and their language; and the continuous dialogue with human

elementari e il suo ruolo sociale attivo; di un'accettazione dello sviluppo economico e delle regole del mercato di massa ma anche di un rifiuto per ciò che ha mero carattere commerciale e non è invece accompagnato da progresso sociale e materiale; di un futuro "moderno" libero dai dogmi accademici ma non ambizioso di costruire "un nuovo ordine", perennemente fedele ad una condizione di sperimentality, eclettismo e instancabile curiosità.

Infine, le strategie riguardano l'uso della semplicità formale per governare la complessità morfologica e tecnica, l'adesione ai temi sociali nel progetto di qualsiasi artefatto che perde la sua valenza fisica non a favore di una condizione di "virtualità" ma di "umanità", l'inserimento degli elementi d'arredo, degli oggetti d'uso quotidiano e dell'utensileria domestica all'interno di un sistema "ambientale" più ampio che sintetizza e dissolve i limiti tra oggetti e spazio, la continua ibridazione tipologica delle cose e del loro linguaggio, il dialogo continuo con le scienze umane ed economiche. Un capitale semantico che in definitiva si fa insegnamento contemporaneo in quanto incessantemente moderno, mai limitato al solo dialogo tra architettura e design ma costantemente esteso a tutte le discipline coinvolte nel difficile compito di migliorare la qualità della vita delle persone.

#### NOTE

<sup>1</sup> Il presente contributo è stato concordato in maniera comune dai due autori relativamente all'introduzione e alle conclusioni mentre, ognuno dei due, ha redatto un differente paragrafo. A V.P. Bagnato si deve la redazione del primo: *Dall'architettura al design: la "forma finita" come ibridazione progettuale*. Ad A. Labalestra invece il secondo: *Dal design all'architettura: la nuova Concattedrale come tassello per la "grande Taranto"*.

and economic sciences. This semantic capital ultimately becomes contemporary teaching as it is incessantly modern, never just limited to the dialogue between architecture and design but constantly extended to all disciplines involved in the difficult task of improving people's quality of life.

#### NOTES

<sup>1</sup> This paper was jointly defined by the two authors regarding introduction and conclusions, while each of them has drafted a different section; precisely, V.P. Bagnato edited the first one: *From architecture to design: the "finite form" as hybridization*, and A. Labalestra edited the second one: *From design to architecture: the new co-Cathedral as a dowel for the "big Taranto"*.

<sup>2</sup> See Degree Thesis by G. D'Alonso, Polytechnic University of Bari: "Gio Ponti designer of the Co-Cathedral

Gran Madre di Dio in Taranto. The liturgical space and the furniture", Supervisor Prof. Antonio Labalestra.

<sup>3</sup> The expression was coined by G. C. Argan and pronounced at the conference "Un monumento dell'Italia da salvare, Taranto vecchia", November 1969, which was also attended by G. Bassani and C. Brandi.

<sup>4</sup> Nervi had passed the age of seventy, and declined the invitation because he had doubts about the possibility of and opportunity to complete such an important work. He informed Bishop G. Motolesi of this in a letter dated 20 June 1962 (Archive of the Episcopal Curia of Taranto, Technical Division).

<sup>5</sup> Twenty-six papers on the topic of the sacred are published under his byline only on *Domus*, headed by Ponti (1928-41 and then 1948-76). Among these, we can mention the one dedicated to the Ronchamp Chapel by Le

<sup>2</sup> Cfr. Tesi di Laurea di G. D'Alonso Politecnico di Bari: "Gio Ponti designer della Concattedrale Gran Madre di Dio di Taranto. Lo spazio liturgico e gli arredi", Relatore Prof. Antonio Labalestra.

<sup>3</sup> L'espressione è di G.C. Argan ed è pronunciata durante la conferenza "Un monumento dell'Italia da salvare, Taranto vecchia" del novembre 1969 alla quale prendono parte come relatori anche G. Bassani e C. Brandi.

<sup>4</sup> Nervi ha superato i settant'anni e declina l'invito perché nutre dubbi sulla possibilità e sull'opportunità di portare a compimento un'opera così importante. Lo comunica a Mons. G. Motolese con una missiva del 20 giugno del 1962 (Archivio Curia Arcivescovile di Taranto, Ufficio Tecnico).

<sup>5</sup> Sulla sola rivista Domus, negli anni delle direzioni di Ponti (1928-41 e poi ancora dal 1948-76) compaiono a sua firma ben 26 articoli dedicati al tema sacro. Tra questi si segnalano quello dedicato alla Cappella di Ronchamp di Le Corbusier e l'ultimo apparso nel 1971 in parallelo al resoconto del progetto di Taranto (Ponti 1956 e Ponti 1971).

<sup>6</sup> Gio Ponti progetta e realizza la Cappella Borletti nel Cimitero Monumentale di Milano (1930), la Basilica per l'Università di Padova (1936), il Monastero delle Carmelitane Scalze a Sanremo (1958), San Luca Evangelista a Milano (1959), Santa Maria Annunciata dell'Ospedale San Carlo Borromeo a Milano (1964), la Chiesa di San Francesco d'Assisi al Filipponio a Milano (1964).

<sup>7</sup> Lettera di Gio Ponti a Monsignor Motolese, Milano 27 Agosto 1963 (Taranto, Archivio Arcivescovile, Fondo Motolese).

<sup>8</sup> Queste sono le parole che il 16 dicembre del 1964 il quotidiano Il Tempo utilizza per descrivere la città in occasione dell'annuncio dell'approvazione del progetto di Ponti "La grande cattedrale sarà presto una realtà a Taranto".

<sup>9</sup> Cfr. Tesi di Laurea di M. Lavermicocca: "Gio Ponti designer della Concattedrale Gran Madre di Dio di Taranto. Il caso studio degli arredi interni", Relatore Prof. Antonio Labalestra.

Corbusier, and the last one published in 1971 in parallel with the project report for Taranto (Ponti 1956 and Ponti 1971).

<sup>6</sup> Gio Ponti designed and built the Borletti Chapel in the Milan Monumental Cemetery (1930), the Basilique for the University of Padua (1936), the Monastery of the Discalced Carmelites in Sanremo (1958), "San Luca Evangelista" in Milan (1959), "Santa Maria Annunciata" at the San Carlo Borromeo Hospital in Milan (1964), and the Church of "San Francesco d'Assisi" at Filipponio in Milan (1964).

<sup>7</sup> Letter by Gio Ponti to Bishop Motolese, Milan, 27 August 1963 (Taranto, Archiepiscopal Archive, Motolese Fund).

<sup>8</sup> These are the words used by the newspaper "Il Tempo", on December 16, 1964, to describe the city during the announcement that Ponti's project

had been approved: "The great cathedral will soon be a reality in Taranto".

<sup>9</sup> See Degree Thesis by M. Lavermicocca: "Gio Ponti designer of the Co-Cathedral Gran Madre di Dio in Taranto. The case study of the interior furnishings", Supervisor Prof. Antonio Labalestra.

## REFERENCES

Capponi, C. and Crippa, M.A. (2006), *Gio Ponti e l'architettura sacra: finestra aperte sulla natura, sul mistero, su Dio*, Silvana Editoriale, Milano.

Bouilhet-Dumas, S., Forest, D. and Licitra, S. (2018), *Gio Ponti Archi-designer*, Silvana Editoriale, Milano.

Bulegato, F. and Dellapiana, E. (2014), *Il design degli architetti italiani 1920-2000*, Mondadori Electa, Milano, pag. 69.

Casciato, M. and Irace, F. (2019), *Gio Ponti. Amare l'architettura*, Forma Edizioni, Roma.

Cattiodoro, S. (2016), *Gio Ponti. Scena e design, un unico modo*, Edibus, Vicenza.

De Marco, V. (2020), *Gio Ponti e la concattedrale di Taranto. Lettere al committente Guglielmo Motolese (1964-1979)*, Silvana Editoriale, Milano.

Labalestra, A. (2019), "Taranto from the post-war period to the 'big industry'. For a history of the urban morphology and settlement process", in Carbotti, P., Ficarelli, L. and Ieva, M. (Eds.), *Reading built spaces. Cities in the making and future urban form*, U+D Edition, Roma, pp. 523-530.

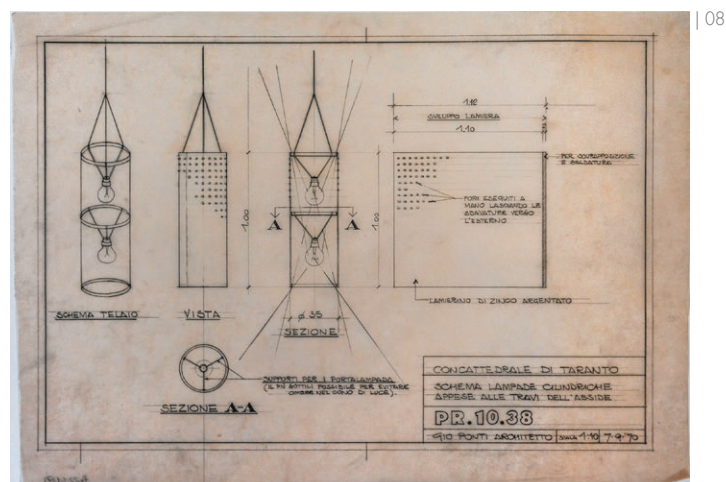
Ponti, G. (1956), "Invito ad andare a Ronchamp", *Domus*, n. 323, p. 2.

Ponti, G. (1971), "La religione, il sacro", *Domus*, n. 497, pp. 15-21.

Ponti, L.L. (1990), *Gio Ponti. L'opera*, Leonardo Editore, Milano.

Pratesi, M. (2016), *Gio Ponti, vita e percorso artistico di un protagonista del XX secolo*, Pisa University Press, Pisa.

Torricella, M.M. (2004), *Gio Ponti 1964-1971. Progetto e costruzione di una cattedrale. La Gran Madre di Dio a Taranto*, Edizioni Pugliesi, Martina Franca.



Fabrizia Berlingieri,

Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Politecnico di Milano, Italia

fabrizia.berlingieri@polimi.it

**Abstract.** Da un punto di vista epistemologico, la ricerca in Architettura sconta ancora una particolare difficoltà di posizionamento tra scienze esatte e scienze umanistiche. Il recente affermarsi del *Research by Design* apre nuove prospettive sia sul progetto come forma di conoscenza scientifica, sia sui metodi e le tecniche del pensiero generativo. Tra questi il procedimento analogico riveste un ruolo centrale. A partire da una perimetrazione al tema dell'analogia e del suo carattere eteronomo, il contributo si concentra su come essi siano stati interpretati nello statuto del progetto, in particolare nelle posizioni di Aldo Rossi, Oswald Mathias Ungers e John Hejduk, fino a tracciarne l'attualità per la ricerca architettonica contemporanea.

**Parole chiave:** Research by Design; Pensiero generativo; Processo progettuale; Analogia.

## Il crinale dell'analogia

Definire cosa sia la ricerca scientifica in Architettura, e le sue implicazioni nella pratica del progetto, è questione aperta nel dibattito disciplinare<sup>1</sup>. Rispetto agli sforzi di oggettivazione compiuti nei due principali momenti fondativi dello scorso secolo (Bayazit, 2004), essa sconta ancora una particolare difficoltà di posizionamento, considerata o afferente ad un approccio logico-deduttivo delle scienze dure, o espressione di una poiesis artistica esterna al campo del progresso per la conoscenza scientifica (De Walsche and Komossa, 2013). Tuttavia, diversi sono stati i tentativi di assegnarne uno spazio altro in ambito progettuale, affermando il necessario riconoscimento di «una terza cultura» (Cross; 1982) fondata sull'uso di forme non deduttive di conoscenza e sulla validità gnoseologica delle tecniche generative sottese.

Il recente affermarsi del *Research by Design*<sup>2</sup> propone l'articolazione di un quadro applicativo che, seppure caratterizzato da una costellazione multiforme di termini, può essere letto in una tripartizione epistemologica<sup>3</sup>. La prima, «research on design», indaga i processi del pensiero generativo e i metodi per lo sviluppo

del ragionamento progettuale; la seconda, «research through design», insiste sul valore empirico della ricerca assumendo il progetto quale processo di conoscenza per «selezione e scarto» (Buchanam, 1992); la terza, infine, sulla «pratica riflessiva» (Schoen, 1983), considera la ricerca interna e connaturata all'azione del progetto stesso.

Rispetto al quadro sinteticamente tracciato, il contributo propone una riflessione sui meccanismi generativi del pensiero progettuale<sup>4</sup> ed in specifico sull'analogia<sup>5</sup>, capace di generare innovazione del sapere attraverso un continuo lavoro di ibridazione disciplinare che ne definisce statuto e formalizzazione eteronomi. Nella filosofia antica, infatti, il termine appare in maniera ambivalente: in campo matematico essa evidenzia un'identità di rapporti tra cose diverse con il significato di proporzione, in campo filosofico l'abilità di coniugare elementi preesistenti in nuove configurazioni attraverso l'utilizzo di somiglianze eterogenee. Tra filosofia e scienza, l'analogia definisce un terreno comune nel dibattito sulle forme di conoscenza abduttive mettendone in luce la possibilità euristica, alternativa altrettanto valida rispetto ai procedimenti logico-deduttivi (Melandri, 1968).

Nel saggio *Doctrine of the Similar* (1933), Benjamin mette in luce l'esistenza di un terreno di conoscenza occulta che sottende l'applicazione del processo analogico, la cui decifrabilità è legata alla capacità primordiale di riprodurre conoscenza per mimesi. Ancora, Ginzburg definisce con il concetto di «paradigma indiziario» un modello del pensiero che muove dal noto verso l'ignoto attraverso l'interpretazione di indizi, di sintomi – secondo la dottrina ippocratica – utilizzando l'analogia come procedimento epistemologico (Ginzburg, 1979). La condizione di questo procedimento erratico è definita da Kierkegaard, in un'annotazio-

The fields of  
analogy. Rethinking  
heteronomous  
processes in  
architectural research

**Abstract.** From an epistemological point of view, research in Architecture still suffers a difficult position between applied sciences and humanities. The emergent area of *Research by Design* opens up new perspectives on design as a form of scientific knowledge and on methods and techniques for generative thinking. Among these, the analogical process plays a central role. By first delimiting the topic of analogy and its heteronomous character, the contribution focuses on its interpretation within the design discipline, particularly by placing the positions of Aldo Rossi, Oswald Mathias Ungers and John Hejduk vis-à-vis, and by reflecting on its relevance within contemporary architectural research.

**Keywords:** Research by Design; Generative Thinking; Design Process; Analogy.

## The ridge of analogy

Defining scientific research in architecture, and its implications for the design practice, is an open question within the disciplinary debate<sup>1</sup>. With the effort of objectification made during the two principal founding moments of the last century (Bayazit, 2004), it still faces a problematic positioning process, either considered or belonging to the scientific deductive approach, or the expression of an artistic poiesis external to the scientific knowledge progress (De Walsche and Komossa, 2013). However, several attempts to assign another space to research in the design field affirm the necessary recognition of «a third culture» (Cross; 1982) grounded on non-deductive forms of knowledge, and the gnoseological validity of the generative techniques subtended.

Moreover, the recent emergence of *Research by Design*<sup>2</sup> proposes articu-

lating an operative framework that, despite being characterized by a multiform constellation of terms, can be read through epistemological tripartition<sup>3</sup>. The first, «research on design», investigates the processes and the methods of generative design thinking; the second, «research through design», emphasizes the inductive value of research assuming design as a form of knowledge by «selection and deviation» (Buchanam, 1992); and, finally, the third, on «reflective practice» (Schoen, 1983), considers research as internal action that is inherent to design. Within the briefly outlined framework, the contribution focuses on the generative mechanisms of design thinking<sup>4</sup> and, specifically, on analogy<sup>5</sup>, an engine for knowledge innovation through continuous disciplinary hybridization, which defines its heteronomous statute and character.

ne del quaderno *JJ* del 1844, come un movimento laterale, un “salto”, ponendo direttamente l’analogia in relazione al limite del pensiero (Rocca, 2017), ed il suo concretarsi, quindi, attraverso l’inferenza: «Questa inferenza però non avviene meccanicamente, dalla regola alla sua applicazione, come nella deduzione, né procede per progressivi accostamenti, mettendo insieme i dati sparsi nell’esperienza, come nell’induzione: l’abduzione muove per salti e per azzardi immaginosi ed incerti» (Zingale, 2004). L’analogia come forma di conoscenza abduttiva, rileva Zingale, consiste di un atto di prefigurazione che utilizza materiali afferenti al campo dell’immagine, della memoria e dei processi comparativi, quali strumenti di traduzione e comunicazione del pensiero. Il ricorso alle immagini, però, non è un riferimento “riproduttivo”, una semplice replica del già noto, al contrario, nella comparazione per somiglianza (e differenza) e nella creazione di associazioni, i riferimenti acquistano nuovo senso poetico offrendo inattese interpretazioni del reale (Koestler, 1964). Memoria e immagine, nessi comparativi e inferenze sono attributi che definiscono l’analogia, legando saldamente la ricerca progettuale ad una possibile espansione dei processi cognitivi e del sapere in ambito scientifico.

**Processo analogico e pensiero progettuale: tre posizioni, un approccio**

I processi analogici sono, da sempre, strumenti privilegiati per l’architettura, tanto che possiamo pensare gli edifici stessi come «metafore materiali, incarnate e vissute» (Pallasmaa, 2020). Ne sono esempi gli immaginari zoomorfi di Santiago Calatrava, i rimandi alle avanguardie pittoriche del Novecento nelle prime opere di Daniel Libeskind, Zaha Hadid e Frank Gehry, le

analogie naturali e paesaggistiche in Rafael Moneo o Kengo Kuma, per citare solo alcuni contemporanei. In essi l’analogia si dichiara come riferimento figurativo esterno al campo disciplinare, che viene assorbito e trasfigurato in una relazione coerente tra composizione ed espressione costruttiva.

Tuttavia, per indagare il potenziale euristico del procedimento analogico come meccanismo sotteso all’ideazione, è necessario andare “a monte” delle sue modalità di impiego (Zambelli, 2021) e delle sue diverse declinazioni in ambito disciplinare. In questa direzione si muove la riflessione intorno all’utilizzo programmatico del procedimento analogico come principio generativo esplicito nelle posizioni di Aldo Rossi (1976), Oswald Mathias Ungers (1982) e John Hejduk (1985). Il substrato culturale comune, tra gli anni Sessanta e Settanta, li vede principali interlocutori tra Europa ed America, a volte attraverso esperienze condivise – la Triennale di Milano (1973), la Biennale di Venezia (1975-1978), le mostre allo IAUS di New York (1976; 1979) – a volte per incroci indiretti sulle pagine delle riviste di *Oppositions* e *Lotus*, ancora per affiliazioni comuni con lo IUAV di Venezia, l’ETH di Zurigo o la Cooper Union di New York<sup>6</sup>. Seppure ampiamente indagata la loro influenza teorica, non altrettanto può dirsi del ruolo che il procedimento analogico riveste nella loro poetica e dell’eredità che investe la ricerca architettonica contemporanea. In particolare, si vogliono esplicitare alcune convergenze di metodo nelle tre posizioni attraverso un’analisi comparativa sull’uso del procedimento analogico, sul suo valore euristico per la ricerca teorica e sui riverberi nella prassi progettuale.

Una prima convergenza rileva l’uso di un preciso e dichiaratamente limitato vocabolario architettonico figurativo. Per Rossi “poche e profonde cose” costruiscono un magazzino della me-

The term appears ambivalently in ancient philosophy. In mathematics, it highlights an identity of relationships between different entities with the meaning of proportion. In philosophy, it is the ability to combine pre-existing elements in new configurations via heterogeneous similarities.

Between philosophy and science, the analogy defines a common ground for the debate on forms of abductive knowledge, highlighting the heuristic possibility as an equally valid alternative to logical-deductive procedures (Melandri, 1968).

In the essay *Doctrine of the Similar* (1933), Benjamin insists on the existence of an occult knowledge background, which implies the possibility for the analogical process, whose decipherability is linked to the primordial way of reproducing knowledge by mimesis. Ginzburg defines the concept

of «circumstantial paradigm» as a thinking model that moves from the known to the unknown through the interpretation of clues and symptoms – according to Hippocrates’ doctrine – using analogy as an epistemological procedure (Ginzburg, 1979).

The condition of this erratic procedure is defined by Kierkegaard, in notebook *JJ* of 1844, as a lateral movement, a “leap”, placing the analogy in direct relations with the limitations of thought (Rocca, 2017). Its materialization then happens through inference: «However, this inference does not occur mechanically, from the rule to its application, as in deduction, nor does it proceed by progressive juxtapositions, putting together the data scattered through experience, as in induction: abduction moves by leaps and by imaginative and uncertain hazards» (Zingale, 2004).

Zingale observes that analogy as a form of abductive knowledge consists of a prefigurative action that uses materials related to images, memory and comparative processes as translation and communication tools for thinking. However, the use of images is not just a “reproductive” reference, a simple replica of what is already known; on the contrary, in the comparison by similarity (and difference) and by creative associations, the references acquire a new poetic sense by offering unexpected interpretations of the real (Koestler, 1964). Memory and image, links and inferences are attributes that define the analogy, firmly tying design research to a possible expansion of cognitive processes and knowledge in scientific fields.

**The process of analogy in design thinking: one approach, three positions**

Analogical processes have always been privileged tools for architecture, so much so that we can think of the buildings themselves as «material, embodied and lived metaphors» (Pallasmaa, 2020). A reference is to Santiago Calatrava’s zoomorphic imaginaries; to the 20th century pictorial vanguard references in the early works of Daniel Libeskind, Zaha Hadid, Frank Gehry; to the environmental analogies in Rafael Moneo or Kengo Kuma, to name just a few contemporaries. In these examples, the analogy functions as an external figurative reference, absorbed and transfigured in a coherent relationship between the composite statement and its material expression. However, if the aim is to enlighten the analogical process’ heuristic potential

01 | Aldo Rossi, composizione "Analogous", con il cancello d'ingresso per la Mostra di Architettura della Biennale di Venezia, il Teatro del mondo, e un progetto per un albergo a Cannaregio-Ovest, Venezia, 1981. Credit: Aldo Rossi fonds, Canadian Architettura; © Eredi Aldo Rossi/Fondazione Aldo Rossi

Aldo Rossi, "Analogous" composition, with the entrance gate for the Architectural Exhibition at the Venice Biennale, the Teatro del mondo, and a project for a hotel in Cannaregio-West, Venice, 1981. Credit: Aldo Rossi fonds, Canadian Centre for Architecture; © Eredi Aldo Rossi/Fondazione Aldo Rossi

02 | Aldo Rossi, Composizione con il Teatro del mondo ed edifici a Venezia, Italia tra il 1979 e il 1980. Credit: Aldo Rossi fonds, Canadian Centre for Architecture; © Eredi Aldo Rossi/Fondazione Aldo Rossi

Aldo Rossi, Composition with Teatro del mondo and buildings in Venice, Italy between 1979 and 1980. Credit: Aldo Rossi fonds, Canadian Centre for Architecture; © Eredi Aldo Rossi/Fondazione Aldo Rossi

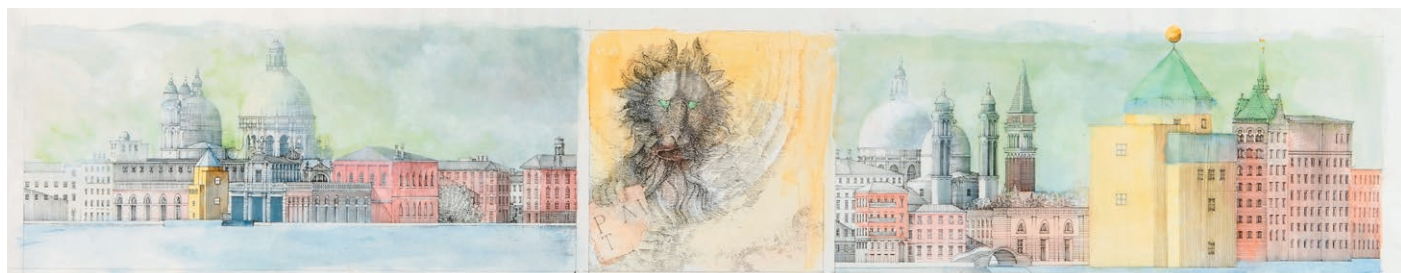
moria, per Ungers un inventario criticamente ereditato dalla modernità, per Hejduk maturato nel corso della sua posizione alla Cooper Union. Questo vocabolario – concettuale, formale, materiale – costituisce un'invariante metodologica che permette di dispiegare la progressiva manipolazione semantica attraverso l'analogia. Si tratta, inoltre, di un vocabolario imperniato sulla figurazione, sull'uso di immagini che derivano o da una esperienza personale, in Rossi, o da una più ampia ricerca culturale, in Ungers, o ancora da un'affiliazione ad altri ambiti semantici, in Hejduk. Una sorta di "wunderkammer" da cui estrarre i materiali a disposizione del processo analogico.

«Forse l'osservazione delle cose è stata la mia più importante educazione formale; poi l'osservazione si è tramutata in memoria delle cose. Ora mi sembra di vederle tutte disposte come utensili in bella fila; allineate come in un erbario, in un elenco, in un dizionario» (Rossi, 1990).

Aldo Rossi definisce l'analogia come qualcosa di arcaico ed esprimibile nel discorso, difendendone il valore antitetico al mondo delle parole e della logica. I vocaboli del suo inventario sono oggetti unitari, laddove il loro riposizionamento analogico determina relazioni semantiche deformanti. Vicino alla pratica surrealista del montaggio de-contestuale, è proprio nella posizione

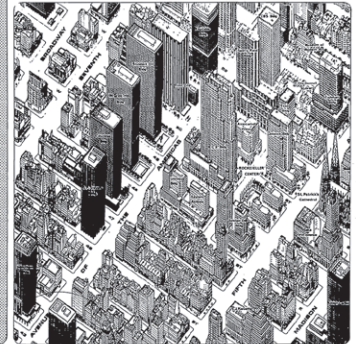
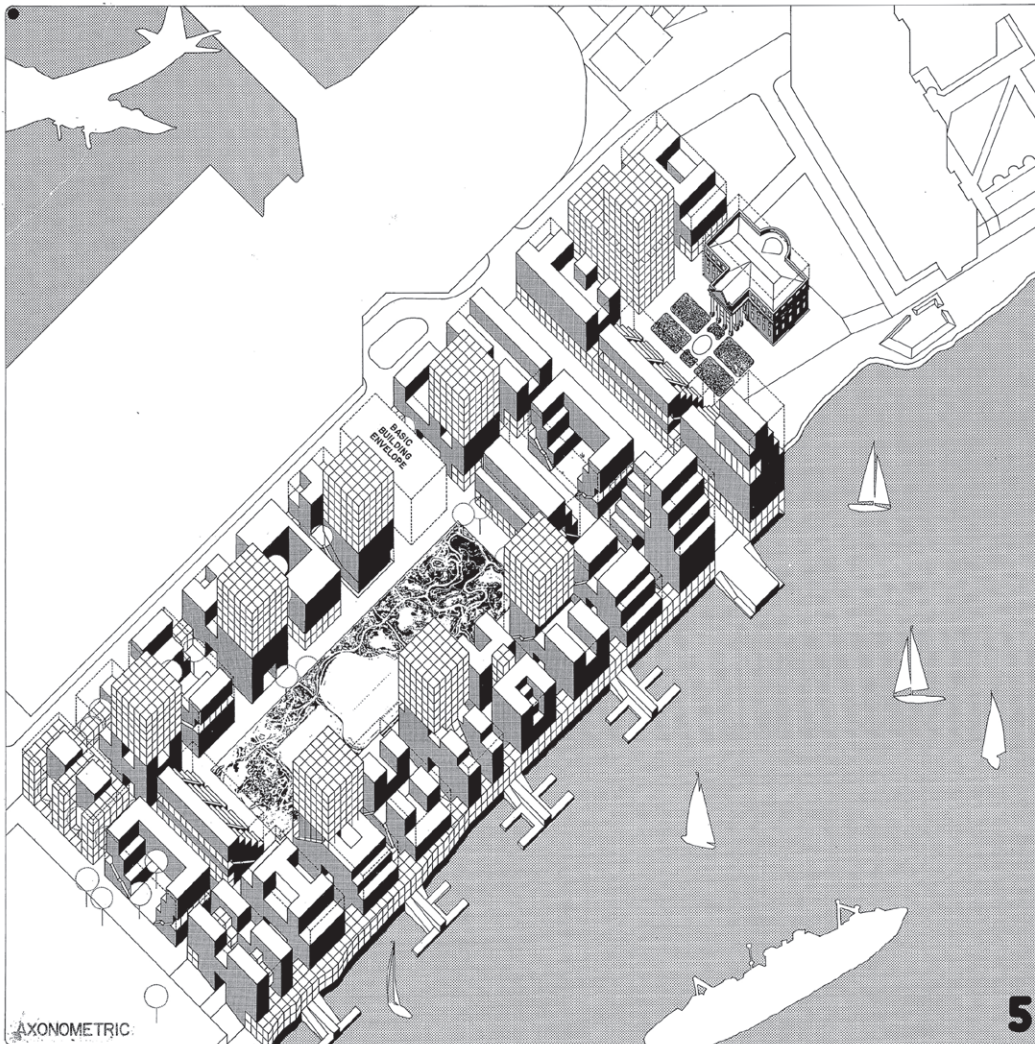


| 01



| 02

03 |



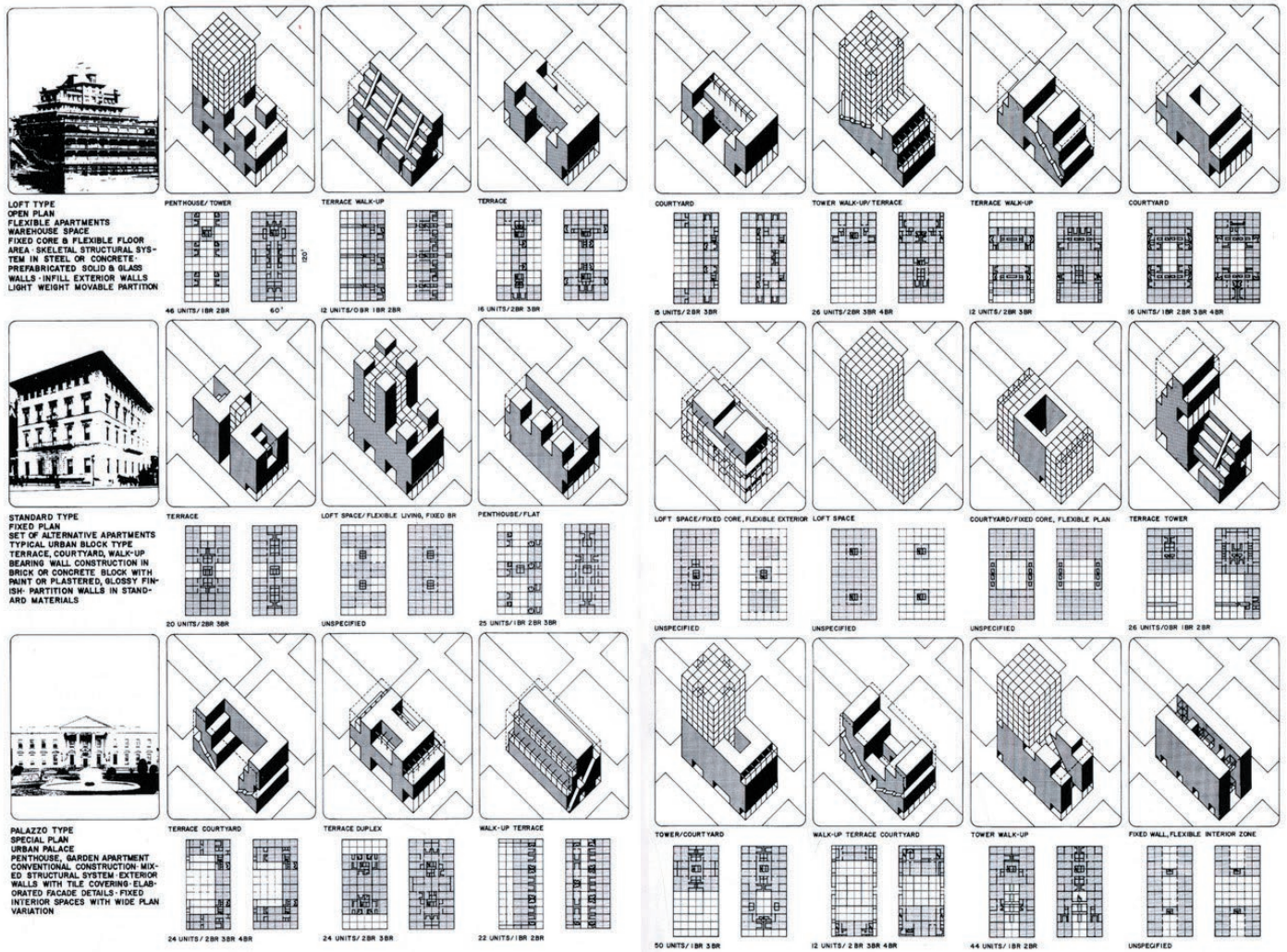
as a mechanism underlying the ideation, it should be observed prior to its use (Zambelli, 2021) and to the applicability of its different branches in the design discipline. In this sense, the reflection moves around the programmatic use of the analogical process as an explicit generative principle, looking at the positions of Aldo Rossi (1976), Oswald Mathias Ungers (1982), and John Hejduk (1985). Between the Sixties and Seventies, the cultural common ground identifies them as the main interlocutors between Europe and America, sometimes through shared experiences – the Triennale di Milano (1973), the Biennale di Venezia (1975-1978), the IAUS exhibitions in New York (1976; 1979) – and at times through indirect intersections on magazines, such as *Oppositions* and *Lotus*, or as a result of the interlaced cultural af-

filiations with the IUAV in Venice, the ETH in Zurich and the Cooper Union in New York<sup>6</sup>. Though their theoretical influence has been extensively investigated, the same cannot be said about the role that analogy plays in their poetics and the legacy that invests contemporary architectural research. In particular, the contribution focuses on explaining methodological convergences through a comparative analysis of the use of analogical process, of its heuristic value for theoretical research, and of the reverberations in design practice. A first convergence involves the use of a precise and admittedly limited, figurative vocabulary. For Rossi, “few and profound things” build an archive of remembrance; Ungers speaks of an inventory critically inherited from modernity; while for Hejduk it matured along with his leading position at the

Cooper Union. Vocabulary constitutes a methodological invariant that allows progressive semantic manipulation—conceptual, formal, or material – to unfold through analogy. Furthermore, it is an image-based vocabulary that uses figures deriving either from a personal experience, in Rossi, or from broader cultural research, in Ungers, or from affiliation to other semantic areas, in Hejduk. A sort of mnemonic “wunderkammer” to extract materials for analogical disclosure. «Perhaps the observation of things was my most important formal education; then, the observation turned into the memory of things. Now I see them all arranged like tools in a nice line; lined up as in a herbarium, in a list, in a dictionary» (Rossi, 1990). Aldo Rossi defines analogy as something archaic and unspeakable, defending its antithetical value to the

world of words and logic. The terms in his inventory are unitary, whereas analogical repositioning determines deforming semantic relations. Close to the surrealist practice of de-contextual montage, it is precisely in the analogical relationship that Rossi traces the procedure’s heuristic value as a form of knowledge expansion in architectural thinking: «The deformation of the relationships between those elements surrounding, as it were, the main theme, draws me toward an increasing rarefaction of parts in favor of more complex compositional methods. This deformation affects the materials themselves and destroys their static image, stressing instead their elementality and superimposed quality» (Rossi, 1976). The objects of memory, the terms of his archive, are manipulated through the unexpected relations that the analogical process establishes<sup>7</sup> by defin-





ing new significations, as we notice in his constant fascination for Canaletto's *Capriccio*, an analogical urban construct mentioned in his various texts and reverberated in his city drawings. The method is the basis of his design theory and the compositional mechanisms that look at architectural types and urban forms as an expression of the «human and material evolutionary change» (Rossi, 1976). Oswald Mathias Ungers addresses analogy in two publications of 1982, following Kant's concept of the dual form of knowledge as intuition and thought. In this regard, he identifies the analogical process consisting of two principles, the first being «transformation», which grasps heteronomous interconnections, and the other being «imagination» as «dialectical thinking that always leads to new knowledge» (Ungers, 1982). The use

of the analogical process is explained in the text *Morphologie: City Metaphors*, demonstrating its heuristic value in the design discipline<sup>8</sup>. By grafting a similarity-based relationship in a heteronomous figurative binomial – one relating to the urban dimension and the other external to design discipline – the author identifies «another» word that binds the two images and the two paper sheets together. With the utmost clarity, Ungers describes the power of the analogical metaphor as a heuristic link between the pair of compared images. There are two types of generative associations, namely relationships, on the structures and ordering principles of forms through images, and thematic as a linguistic transposition of visual concepts, thus linking diverse and apparently irreconcilable areas. He finds a new word; the «metaphor» becomes the

design concept, and at the same time, it names the relationship. John Hejduk, the most ambiguous of the three, refers to analogy through written annotations beside his drawings. For the American architect, the analogical process consists of a transdisciplinary transfiguration<sup>9</sup>, assuming a language grounded in the theatrical tradition and the tectonic-constructive imaginary of stage machines. This transfiguration takes on the allegorical meaning of architecture as metaphor and interpretation of an animated world. Despite the «thinking leap» that from architecture, through memory, reaches the city as a human archetype, it is difficult to establish the heuristic value of the process that shuns its transmissibility and shows an authentically positive limit about the impossibility of its poetic objectification. «The many masks of apparent reality

have made me wonder, speculate and ponder about the revealed and the unrevealed» (Hejduk, 1985). The transition, from the construction of architectural vocabulary to the mask in Hejduk, coincides with the two projects *Cemetery of the Ashes of Thoughts* (1975) and *Thirteen Watchtowers of Cannareggio* (1974-1979) for Venice, triggering a reflection on the relationship between architecture-memory-city that will characterize his production starting with *Berlin Masque* (1981). The mask constitutes a transfiguration of the relationship between the individual and the urban body, leading his research to the formulation of architectures as tropes of personal dynamics in the human theater flow (Ockmann, 1997). Two main convergences emerge among the three positions. The first concerns the use of figurative vo-

relazionale analogica che Rossi fonda il valore euristico del procedimento, come forma di espansione della conoscenza e del pensiero architettonico: «The deformation of the relationships between those elements surrounding, as it were, the main theme, draws me toward an increasing rarefaction of parts in favor of more complex compositional methods. This deformation affects the materials themselves and destroys their static image, stressing instead their elementality and superimposed quality» (Rossi, 1976).

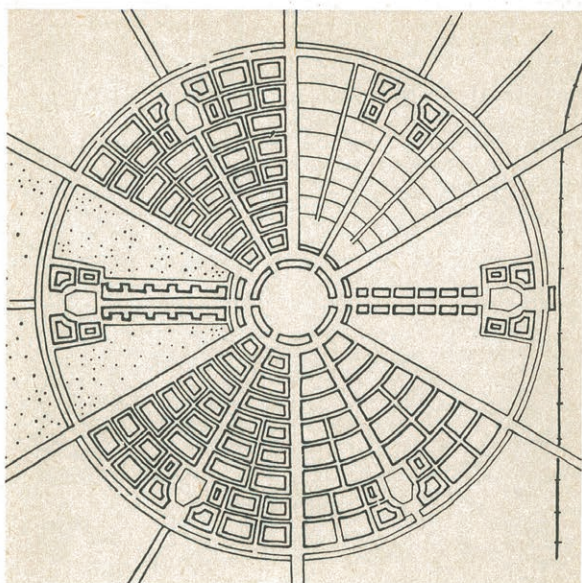
Gli oggetti unitari, i vocaboli del suo archivio della memoria, sono manipolati attraverso le relazioni imprevedute che il processo analogico instaura<sup>7</sup> arrivando ad una nuova significazione, come del resto evidenzia la sua costante fascinazione per il *Capriccio* del Canaletto, immagine analogica presente in diversi testi e riverbero nei disegni di città. Tale metodo costruisce le fondamenta teoriche dei meccanismi compositivi che guardano ai tipi architettonici e alle forme urbane come espressione del «cambiamento evolutivo umano e materiale» (Rossi, 1976).

Oswald Mathias Ungers affronta il tema dell'analogia in due pubblicazioni del 1982, con esplicito riferimento al concetto Kantiano della doppia forma di conoscenza come intuizione e pensiero. Rispetto a questo, egli individua il procedimento analogico composto dai principi di "trasformazione", in grado di cogliere interconnessioni eteronome, e "immaginazione" come «pensiero dialettico che porta sempre a nuove conoscenze» (Ungers, 1982). Il luogo in cui si dispiega l'uso del procedimento analogico, dimostrandone il valore euristico nella disciplina del progetto, è il

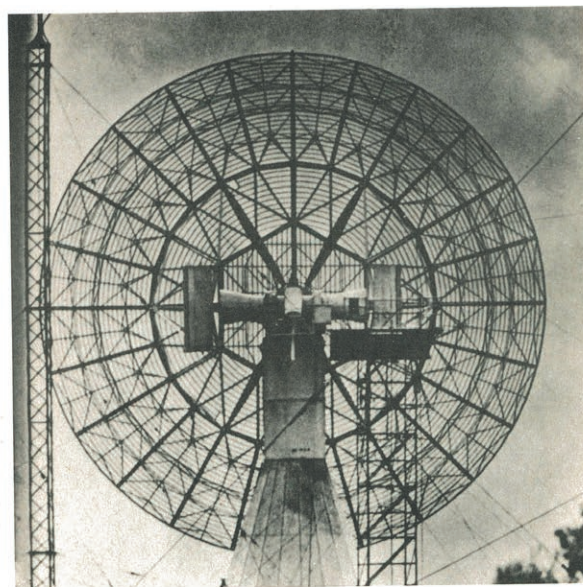
testo *Morphologie: City Metaphors*<sup>8</sup>. Attraverso l'innesto di una relazione di somiglianza in un binomio figurativo eteronomo – di cui un'immagine è relativa all'ambito dell'urbano e l'altra invece estranea ad esso – l'autore enuclea una parola "altra" che tiene insieme le due immagini e i due fogli. Con estrema chiarezza Ungers mostra la potenza della metafora analogica come nesso euristico nella coppia di immagini a confronto. Le associazioni generative sono di due tipi: di rapporti, sulle strutture e i principi ordinatori delle forme, nelle immagini, e di tema come trasposizione linguistica dei concetti visivi, legando così ambiti estranei e apparentemente inconciliabili. Egli trova una nuova parola, la metafora diventa il tema progettuale e nomina al tempo stesso la relazione.

John Hejduk, il più ambiguo dei tre, esplicita l'utilizzo dell'analogia attraverso note e appunti ai lati dei disegni. Il procedimento analogico per l'architetto americano consiste di una trasfigurazione<sup>9</sup> transdisciplinare, assumendo un linguaggio che attinge alla tradizione teatrale e all'immaginario tettonico-costruttivo delle macchine sceniche. Questa trasfigurazione assume il significato allegorico dell'architettura come interpretazione e metafora del mondo animato dagli uomini. Nonostante il "salto del pensiero" che dall'architettura, attraverso la memoria, arriva alla città come archetipo umano, è difficile stabilire il valore euristico del processo che rifugge la sua trasmissibilità e mostra un limite, autenticamente positivo, di impossibilità nell'oggettivazione della sua poetica.

05 |



Radiation



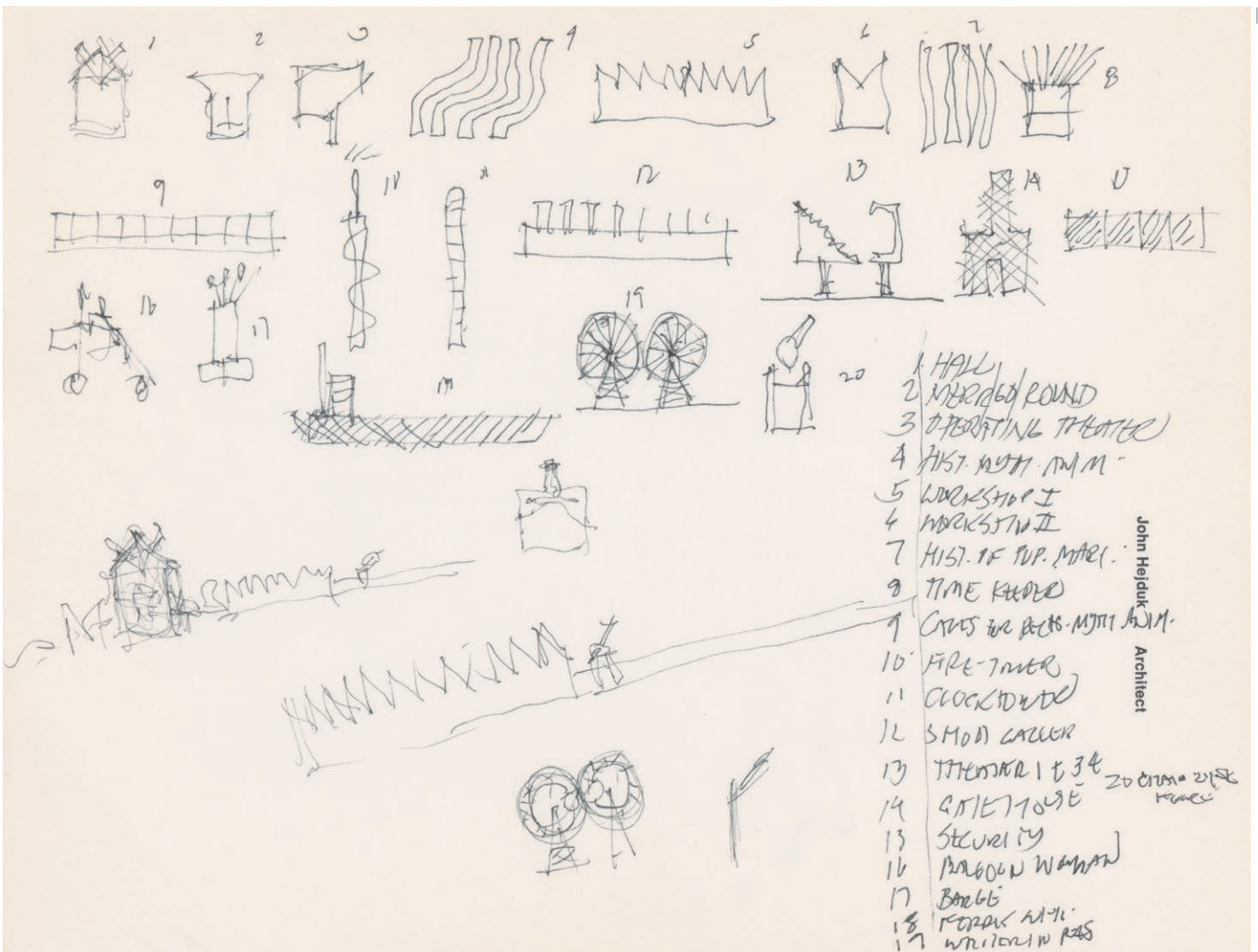
Ausstrahlung

«The many masks of apparent reality have made me wonder, speculate and ponder about the revealed and the unrevealed» (Hejduk, 1985).

Il passaggio, dalla costruzione di un vocabolario formale architettonico alla maschera, in Hejduk, coincide con l'elaborazione dei due progetti *Cemetery of the Ashes of Thoughts* (1975) e *Thirteen Watchtowers of Cannareggio* (1974-1979) per Venezia, cardini per la riflessione sul rapporto architettura-memoria-città che caratterizzerà la sua produzione a partire da *Berlin Masque* (1981). In Hejduk, la maschera costituisce una trasfigurazione del rapporto individuo-corpo urbano, arrivando alla formulazione di architetture come tropi delle dinamiche individuali nel flusso del teatro umano (Ockmann, 1997).

Dalle tre posizioni, emergono due principali convergenze: la

prima riguarda l'uso di un vocabolario figurativo, seppure di differente natura, che permette la manipolazione semantica; la seconda è il tentativo di esplicitare questa manipolazione, cioè il processo analogico, come metodo epistemologico del pensare architettura in modo integrale, in una relazione coerente tra forma e struttura, tra idea e materialità. Gli esiti certamente non sono coerenti tra loro, evidenziando le diverse possibilità di declinazione del processo analogico. Interna, o funzionale, che stabilisce nuove proprietà degli elementi per via di relazioni deformanti; concettuale, o metaforica, che si compie nella formulazione di un "tema" attraverso il confronto dialettico tra entità eteronome; allegorica la terza, che è un salto tra campi disciplinari e semantici differenti.



## Attualità dell'analogia

Le due convergenze descritte offrono una chiave di lettura possibile su diverse esperienze contemporanee, tra teoria e prassi architettoniche. Il tema della "wunderkammer" figurativa e il suo impiego in processi analogici è presente, ad esempio, nella ricognizione *Pictographs - Statements of Contemporary Architects* di Valerio Olgiati o nell'installazione della *Casa degli Scaffali* di Todd Williams e Billie Tsien, entrambi per la Biennale di Venezia del 2012; nella complessa relazione che Eduardo Souto de Mora stabilisce tra immaginario visivo e costruzione in *Floating Images*; nella testimonianza degli archivi tettonico-materiali di AFF architecten o di Herzog & De Meuron. L'uso del processo analogico come metodo di indagine e di pensiero progettuale si manifesta ancora nel recente lavoro *Atlas of Another America* di Keith Krumwiede (2016), in cui l'autore espone la mutua relazione tra prassi e teoria progettuali che si compie attraverso un fare duale, una riflessione critica sull'agire e nell'agire.

È necessario, tuttavia, uno sforzo maggiore e più consapevole per individuare come il procedimento analogico, insieme ad altri meccanismi cognitivi e precipuamente disciplinari del progetto, contribuiscano alla formulazione di metodologie di ricerca. Se, infatti, la letteratura disciplinare largamente applica una riflessione critica sul piano autoriale e biografico, ancora poco spazio assumono i temi o gli strumenti che sottendono queste posizioni, attraverso studi comparativi che possano gettare ponti metodologici nella costruzione del pensiero e del fare architettonico.

cabulary, albeit of a different nature, which allows semantic manipulation; the second consists in attempting to make this manipulation, the analogical process, explicit as an epistemological method of thinking about architecture that is integral, in a coherent relationship between form and structure, idea and materiality. Instead, the results are certainly not coherent with each other, indicating the broad spectrum of the analogical process' applicability. The former - internal or functional - establishes new properties of the elements due to deforming relations; the latter - conceptual or metaphorical - takes place with the formulation of a "theme" through the dialectical comparison between heteronomous entities; and the third - allegorical - overarches several semantic fields.

### The current relevance of the analogy

The two described convergences offer a possible key to interpret some recent experiences, poised between architectural theory and practice. The theme of the figurative "wunderkammer" and its use in analogical processes is present, for example, in the *Pictographs - Statements of Contemporary Architects* exhibitions by Valerio Olgiati, or in the *Casa degli Scaffali* installation by Todd Williams and Billie Tsien for the 2012 Venice Biennale; in the complex relationship that Eduardo Souto de Mora establishes between visual imagery and materiality in *Floating Images*; and in the archives of constructive elements of AFF architecten or Herzog & De Meuron. The use of the analogical process as a method of investigation and design thinking is also visible in the recent work *Atlas of Another America* by Keith Krumwiede



## NOTE

<sup>1</sup> Il Design Methods Movement si sviluppa agli inizi degli anni Sessanta attraverso una serie di conferenze. La prima, dal titolo *Conference on Design Methods*, si svolge a Londra nel Settembre del 1962. Gli esiti sono pubblicati nel volume a cura di Jones, J.C. and Thornley, D.G. (1963), *Conference on Design Methods*, Pergamon Press, Oxford. Ancora prima il nodo dell'applicabilità della ricerca scientifica in Architettura è sostenuto dal Movimento Moderno, correlato alla nascita del design industriale ed ai cambiamenti nei meccanismi di produzione a larga scala.

<sup>2</sup> Si fa riferimento alla conferenza internazionale *Research By Design*, organizzata da Faculty of Architecture, TU Delft nel Novembre del 2000 ed alla più recente *EAAE Research Charter on Architectural Research* (2012), <http://www.eaae.be/about/statutes-and-policypapers/eaae-charter-architectural-research/> (Accessed 4 Settembre 2020).

<sup>3</sup> Si veda Lawson (1994) e Till (2017) "process/product/performance"; Roggema (2016) "on/through/for design"; Frayling (1993) sulla ricerca in arte e architettura "in/through/for"; Forlizzi, Zimmerman e Stolterman (2009) "on/for/trough".

<sup>4</sup> In particolare, il contributo afferisce all'ambito dell'"epistemology design" (Cross, 1982) o del "diagnostic design research" (Faste, 2012).

<sup>5</sup> Per una definizione del termine e del suo sviluppo in ambito scientifico e filosofico vedi Perelman, C. (1977), voce "Analogia", in *Dizionario Filosofico*

(2016), in which the author exposes the mutual relationship between design practice and theory, accomplished through a dual-action, a critical reflection on acting and while acting. However, a more significant and conscious effort is needed to identify how the analogical process, together with other primarily cognitive design mechanisms, contribute to the formulation of research methodologies. Though disciplinary literature widely applies a critical reflection on authorial and biographical levels, scarce space is given to the processes or tools that underlie these positions through comparative studies that can build bridges about methodologies in architectural thinking and its making.

## NOTES

<sup>1</sup> The Design Methods Movement develops in the early 1960s through

a series of conferences. The first, entitled *Conference on Design Methods*, takes place in London in September 1962. The results have been published in the volume edited by Jones, J.C. and Thornley, D.G. (1963), *Conference on Design Methods*, Pergamon Press, Oxford. Even earlier, the focus on scientific research in architecture is supported by the Modern Movement, which is related to the development of industrial design and the changes in large-scale production mechanisms.

<sup>2</sup> Reference to the international conference *Research by Design*, organized by the Faculty of Architecture, TU Delft in November 2000 and to the more recent *EAAE Research Charter on Architectural Research* (2012), <http://www.eaae.be/about/statutes-and-policypapers/eaae-charter-architectural-research/> (accessed 4 September 2020).

<sup>3</sup> See Lawson (1994) and Till (2017)

Treccani (2009); voce "Analogia" di Andrea Giardina e Bruno Migliorini, in *Treccani Enciclopedia Italiana* (1929).

<sup>6</sup> Si veda Ockman, J. (1995), "Venezia e New York", *Casabella* Vol. 619-620, pp. 56-73; Rispoli, E.R. (2012), *Ponti sull'Atlantico. L'Institute for Architecture and Urban Studies e le relazioni Italia-America (1967-1985)*, Quodlibet, Macerata.

<sup>7</sup> Si veda Palma, R. (2008), "Per un' "archeologia" della teoria del progetto in Aldo Rossi. Raymond Roussel e i Quaderni Azzurri", in Trentin, A. (Ed.), *La lezione di Aldo Rossi*, Bologna University Press, Bologna.

<sup>8</sup> Il testo è stato in parte scritto in occasione della partecipazione di Ungers alla mostra *MANtransFORMS, Aspects of Design*, a cura di Hans Hollein e Lisa Taylor, presso la Cooper-Hewitt Museum di New York, nell'ottobre 1976.

<sup>9</sup> In particolare, nei *Berlin Sketchbook* (CCA) si nota una similitudine tra Ungers ed Hejduk. Le annotazioni progettuali vanno di pari passo ad analogie visive ed eterogenee che costruiscono le ispirazioni progettuali di *Kreuzberg Tower and Wings* e *Gate House* per IBA Berlin (84-87). Inoltre, in *Fabrications* (1972) Hejduk annota "Semantic Architecture= Elemental/Symbolist/Architecture" a sottolineare una trasfigurazione simbolica e allegorica dell'architettura.

## REFERENCES

Bayazit, N. (2004), "Investigating design: a review of forty years of design research", *Design Issues*, Vol. 20, n.1, pp.16-29.

Benjamin, W. (1933), "Doctrine of the Similar", *New German Critique*, Vol. 17, (Spring, 1979), pp. 65-69, available at: <http://www.jstor.org/stable/488010> (accessed 24 September 2020).

Buchanan, R. (1992), "Wicked problems in design thinking", *Design issues*, Vol. 8, n. 2, pp. 5-21.

De Walsche, J. and Komossa, S. (2016), *Prototypes and Paradigms; 1st TU Delft - ARENA Architectural Research Network Meeting*, TU Delft Open, Delft.

about "processes/products/performance"; Roggema (2016) "on/through/for design"; Frayling (1993) on research in art and architecture "in/through/for"; Forlizzi, Zimmerman and Stolterman (2009) "on/for/through".

<sup>4</sup> In particular, the contribution refers to «epistemology design» (Cross, 1982) or to «diagnostic design research» (Faste, 2012) fields.

<sup>5</sup> For the definition and its development in the scientific and philosophical fields see Perelman, C. (1977), "Analogy", in *Dizionario Filosofico Treccani* (2009); "Analogy" by Andrea Giardina and Bruno Migliorini, in *Treccani Enciclopedia Italiana* (1929).

<sup>6</sup> See Ockman, J. (1995), "Venice and New York", *Casabella* Vol. 619-620, pp. 56-73; Rispoli, E.R. (2012), *Ponti sull'Atlantico. L'Institute for Architecture and Urban Studies e le relazioni Italia-America (1967-1985)*, Quodlibet, Macerata.

<sup>7</sup> See Palma, R. (2008), "Per un' "archeologia" della teoria del progetto in Aldo Rossi. Raymond Roussel e i Quaderni Azzurri", in Trentin, A. (Ed.), *La lezione di Aldo Rossi*, Bologna University Press, Bologna.

<sup>8</sup> The text was partially written on the occasion of Ungers' participation in the *MANtransFORMS, Aspects of Design* exhibition, curated by Hans Hollein and Lisa Taylor, at the Cooper-Hewitt Museum in New York, in October 1976.

<sup>9</sup> In particular, the *Berlin Sketchbooks* (CCA) present a similarity between Ungers and Hejduk. The design annotations go hand in hand with visual and heterogeneous analogies that build the design inspirations of *Kreuzberg Tower and Wings* and *Gate House* projects for IBA Berlin (84-87). Furthermore, in *Fabrications* (1972) Hejduk notes: "Semantic Architecture

Ginzburg, C. (1979), "Spie. Radici di un paradigma indiziario", id. (1986) *Miti, Emblemi, Spie*, Einaudi, Torino, pp. 158-209.

Hejduk, J. (1985), *Mask of Medusa: Works 1947-1983*, Rizzoli International, New York.

Koestler, A. (1964), *The Act of Creation*, Penguin Books, New York.

Krumwiede, K. (2016), *Atlas of Another America. An Architectural Fiction*, Park Books, Zurich.

Melandri, E. (2004), *La linea e il circolo. Studio logico-filosofico sull'analogia*, Quodlibet, Macerata.

Rocca, E. (2017), "L'analogia revocata. Kierkegaard e il concetto di analogia", in Adinolfi, I., Gaeta, G. and Lavagetto, A. (Eds.), *Lanti-Babele, sulla mistica degli antichi e dei moderni*, Il Nuovo Melangolo, Genova.

Rossi, A. (1976), "An Analogical Architecture", *a+u*, Vol. 56, pp. 74-76.

Rossi, A. (1976), "La città analoga, tavola", *Lotus*, Vol. 13, pp. 4-9.

Pallasmaa, J. and Zamboli, M. (2020), *Inseminations: Seeds for Architectural Thought*, John Wiley and Sons Ltd, Hoboken, NJ.

Schön, D.A. (1983), *The Reflective Practitioner*, Basic Books, New York.

Ungers, O.M. (1982), "Il tema dell'immaginazione o 'il mondo come rappresentazione'", *Quaderni di Lotus*, O.M. Ungers Architettura come tema, Vol. 1, pp. 105-110.

Teysot, G. (1984), "Conversazioni con John Heyduk", *Lotus International*, Vol. 44.

Ungers, O.M. (1982), *Morphologie: City Metaphors*, Verlag der Buchhandlung Walther König, Koln.

Zambelli, M. (2021), "L'analogia: l'euristica dell'architettura e del design", *Op. Cit.*, Vol. 170, pp. 5-14.

Zingale, S. (2004), "Immagini e modelli per l'invenzione", in Bonfantini, M.A. and Terenzi, M.T. (Eds.), *Come inventare e progettare alla maniera di Poe. Filosofia della composizione*, Moretti Honegger, Bergamo, pp. 56-86.

= Elemental/Symbolist/Architecture to underline a symbolic and allegorical transfiguration of architecture.

# Arte e architettura fra autonomia ed eteronomia. Una prospettiva teorica

SAGGI E PUNTI  
DI VISTA/  
ESSAYS AND  
VIEWPOINT

Raffaella Neri,

Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni, Ambiente costruito, Politecnico di Milano, Italia

raffaella.neri@polimi.it

**Abstract.** Il saggio intende ripercorrere il dibattito circa la autonomia o la eteronomia dell'arte in una prospettiva teorica. Il punto di partenza è la famosa polemica fra Togliatti e Vittorini circa il ruolo dell'intellettuale e la finalità dell'arte, in rapporto al pensiero degli architetti italiani impegnati nella ricostruzione del dopoguerra, fra cui Ernesto Rogers, le loro istanze etiche e morali, il loro impegno civile. Il discorso si riflette in modo particolare sull'architettura, l'arte più direttamente legata alla società e alle trasformazioni dei modi di produzione e della tecnica. A distanza di tempo, questo dibattito fornisce l'occasione per riflettere intorno ad alcune questioni centrali del progetto di architettura, al suo ruolo civile, alle sue finalità, ai rapporti fra le discipline, fra arte e tecnica.

**Parole chiave:** Autonomia; Eteronomia; Arte; Ruolo degli intellettuali; Realismo.

Italia, 1946-1947: dalle pagine di *Rinascita* e de *Il Politecnico* si accende la polemica fra Palmiro Togliatti, segretario del PCI, ed Elio Vittorini, intellettuale e scrittore, comunista, circa l'autonomia o l'eteronomia dell'arte. Una polemica infuocata che ha percorso diversi decenni del '900 con molte conseguenze, e che riguarda, in sostanza, il ruolo degli intellettuali, da delineare nuovamente dopo gli anni del fascismo e della guerra, la finalità del loro lavoro e i modi del loro impegno politico, indispensabile allora come oggi. Questioni sempre aperte e sempre attuali che la prospettiva storica aiuta a chiarire.

Più precisamente, il problema centrale concerne il ruolo dell'arte nelle sue diverse forme espressive: arte autonoma, che deve cercare il suo fine in sé stessa, "liberatoria" e non "consolatoria", afferma Vittorini; arte eteronoma, "organicamente" rivolta al raggiungimento degli obiettivi di rinnovamento sociale e politico perseguiti dal PCI, da asservire a questo fine prioritario, rivendica Togliatti<sup>1</sup>. Queste le posizioni opposte del dibattito italiano del dopoguerra, innescato, anni addietro, dalle critiche al dogmatico idealismo crociano condotte dal gruppo di filosofi di scuola mila-

Art and architecture  
between autonomy  
and heteronomy.  
A theoretical  
perspective

**Abstract.** The essay revisits the debate about the autonomy or heteronomy of art in a theoretical perspective. The departure point is the famous controversy between Togliatti and Vittorini about the role of intellectuals and the purpose of art in relation with the positions of Italian architects involved in post-war reconstruction – namely, Ernesto Rogers – their ethical and moral concerns, their civil commitment. Such debate affects architecture in a particular way, given how this art is more directly connected than others with society and reality, with the transformations of the means of production and of technology. After so many years, this debate provides an opportunity for meditation around some key issues for architectural design, such as its civil role and purposes, and the relationships among the disciplines, and between art and technology.

**Keywords:** Autonomy; Heteronomy; Art; Intellectuals' role; Realism.

nese guidato da Antonio Banfi, vicino alle posizioni fenomenologiche di Husserl<sup>2</sup>. A distanza di molti anni, forse si può affermare che gli obiettivi etici e morali, oltre che politici, sono analoghi. Fra i due, diametralmente divergente è il modo di intendere l'essenza e la finalità dell'arte, l'impegno politico di chi la produce e la scala delle priorità fra le diverse sfere dell'agire umano.

Durante gli anni del liceo ho parteggiato con forza per le tesi di Togliatti, per un'idea di cultura che tendesse a stabilire una relazione stretta, organica e in un certo senso subordinata a un ideale, inconsapevole del rischio di un asservimento che poteva svilrre la portata. L'esperienza diretta del progetto, l'urgenza di chiarire le finalità e l'essenza di questo lavoro per affrontare consapevolmente le scelte necessarie al suo compimento, il bisogno di stabilire priorità e relazioni chiare fra le diverse componenti che condizionano l'architettura mi hanno spinto a rileggere sotto un'altra luce questo dibattito e a convincermi della tesi opposta, del fatto che la autonomia dell'arte sia la condizione irrinunciabile affinché essa possa svolgere il suo ruolo autentico, possa incidere sulle coscienze, sulla società e anche, seppure indirettamente, sulle scelte politiche.

Al di là del momento storico, credo che ripercorrere questo dibattito sia ancora particolarmente utile e proficuo: la diversità delle posizioni e le argomentazioni che le hanno sostenute contribuiscono a chiarire le relazioni fra i diversi campi del sapere e dell'agire umano, a ricondurre i problemi in un ambito di più ampio respiro e di maggiore profondità storica e teorica, a comprendere, per analogia o per differenza, la condizione attuale e a fornirne una chiave interpretativa, a ripensare ai rapporti fra le discipline che concorrono al progetto in rapporto al suo significato e alla sua finalità prioritaria.

Italy, 1946-1947: a controversy about the autonomy or heteronomy of art arose from the pages of *Rinascita* and *Il Politecnico* between Palmiro Togliatti, secretary of the Italian Communist Party, and Elio Vittorini, a Communist intellectual and author. Such controversy raged on for several decades during the twentieth century with many consequences basically implicating the role of intellectuals as something that had to be newly defined after the years of the Fascist regime and of the war, along with the purpose of their work and their political commitment, as indispensable then as it is now. A historical perspective may help to clarify what are still open and topical issues. More precisely, the central problem is the role of art in its different expressive forms: according to Vittorini, an autonomous art would find its purpose in itself, and be "liberating" rather

than "comforting", while Togliatti argued that a heteronomous art should "organically" pursue the same goals of social and political renewal of the Italian Communist Party and be in turn primarily subjected to such priority<sup>1</sup>. Such were the opposing positions in the Italian postwar debate, triggered, years before, by the criticism of a group of philosophers based in Milan and led by Antonio Banfi (a follower of Husserl's phenomenological approach) waged against Croce's dogmatic idealism<sup>2</sup>. After so many years, one may perhaps argue that the two positions had similar ethical and moral, as well as political, goals – what separated them dramatically was a diverging conception of the essence and purpose of art, of the political commitment of its practitioners and of the scale of priorities within the different spheres of human action.

Anche se non centrale né esplicitamente coinvolta, l'architettura non è certo estranea a questa polemica, i cui temi influenzano fortemente il pensiero degli architetti italiani impegnati nella ricostruzione del dopoguerra, e in particolare dei razionalisti milanesi rappresentati da Ernesto Nathan Rogers, attraverso i rapporti con i filosofi Antonio Banfi ed Enzo Paci. La questione appare particolarmente pertinente se si considera che l'architettura è l'arte più direttamente "compromessa" con la realtà, con la società civile, con le trasformazioni fisiche delle città, con i cambiamenti del costume e della cultura, dei modi di produzione e della tecnica. È quella che, ancor più delle altre arti, interpreta e visibilmente rispecchia la cultura del tempo, dà forma al nostro mondo, modella e trasforma la realtà fisica dei luoghi della nostra vita: per tale ragione non può eludere la sua responsabilità verso la società e non può prescindere da un'etica di comportamento.

Prima di ogni altra considerazione credo sia necessario ribadire l'assunto, ormai condiviso, che afferma l'appartenenza dell'architettura al campo delle arti. Nel dibattito teorico l'architettura è sempre stata sospesa fra espressione e abilità tecnica, fra arte e artigianato. Finalità utilitarie, strumentalità e compromissione con i mezzi di produzione meccanici le hanno a lungo impedito di trovare una collocazione stabile fra le arti cosiddette liberali. Questo tema percorre tutta la trattatistica e il pensiero estetico-filosofico dell'occidente.

In epoca illuminista la volontà di sistematizzare le conoscenze induce i primi chiarimenti, e nell'800 il contrasto si polarizza fra arte e ingegneria, accademia e sapere politecnico, una dicotomia che influenza la successiva costituzione delle scuole di architettura. Alla fine del '700 è Etienne Louis Boullée a segnare un nuo-

vo inizio e a rivendicare con grande determinazione la appartenenza dell'architettura al sistema delle arti, in un'epoca in cui l'antico concetto di imitazione viene sostituito con la più moderna idea di rappresentazione, fondata sul contributo del pensiero astratto. L'architettura è arte perché condivide la fondamentale finalità rappresentativa, sostiene Boullée. Nel suo trattato tenta di definire anche il difficile oggetto di questa rappresentazione: il "carattere" degli edifici diviene la nozione centrale, che coinvolge il vasto mondo dei significati e dei valori. L'analogia con la natura è sempre presente e operante come indicazione di metodo, e non più come impossibile oggetto di mimesi, e anche come contesto della vita degli uomini, con cui confrontarsi e da cui trarre leggi generali e conoscenze scientifiche. Boullée ci lascia un'altra avvertenza importante circa il metodo: la composizione è lo strumento che consente di tendere a questo fine, i volumi e la luce sono i suoi ingredienti fondamentali. Con molti aggettivi, questi entreranno anche nella definizione resa famosa da Le Corbusier, suo allievo ideale.

Da questa epoca l'architettura è universalmente considerata un'arte. Ma quale ruolo ha l'arte nella nostra vita? A quale finalità generale deve tendere e quali valori deve mettere in campo? Negli anni del dopoguerra, un'epoca di grandi tensioni ideali e di impegno morale, politico, culturale, questo è l'interrogativo teorico sotteso a ogni progetto. È l'epoca della ricostruzione dell'Italia, delle sue città distrutte e di una intera cultura, della ricerca della identità di una nazione, un'epoca permeata da una forte idealità. Per questo motivo diventa nuovamente necessario rimettere in discussione i ruoli e i compiti dell'arte, della cultura e degli intellettuali. Quale ruolo devono assumere, che parte hanno nella costruzione della società? Quale il fine ultimo del loro operare?

During my high-school years, I passionately shared Togliatti's arguments, and supported an idea of culture that would strive for a close, organic, in a certain sense subservient, relationship with an ideal, unaware that such subjugation might easily diminish its scope. The direct experience of design, the urgency to clarify the goals and essence of this activity in order to consciously address the choices required by its achievement, the need to establish clear priorities and relations among the different components that affect architecture, have led me to reconsider such debate in a different light and become convinced of the opposite approach, or that only an autonomous art is truly able to play its authentic role, and affect our consciences, society and even, although indirectly, political choices. Regardless of the historical period, I believe that reconsidering this debate

is still particularly useful and beneficial. The diversity of the positions and arguments that supported them may be helpful in clarifying the relations among the different realms of knowledge and human action, reconsidering the problems within a wider scope and a scene of greater historical and theoretical depth, understanding, by either analogy or difference, the current condition and reading it through an interpretive key, and rethinking the relations among the disciplines that contribute to design in relation to its meaning and main purpose. Even though architecture is neither central in nor explicitly touched by such controversy, it is far from foreign to its implications, which strongly affect the positions of the Italian architects involved in postwar reconstruction, and in particular of the Milan-based rationalists represented

by Ernesto Nathan Rogers through his relationships with the philosophers Antonio Banfi and Enzo Paci. The issue is particularly relevant if one considers that architecture is more directly "compromised" with reality, with civil society, with the physical transformations of the cities, with the changes in mores and culture, in production and technical practices, than any other art. Even more than other arts, architecture interprets and visibly reflects the culture of its time, shapes our world, models and transforms the physical reality of the places of our lives. For this reason, it cannot escape its responsibility towards society and is subjected to an ethics of conduct. Prior to any other consideration, I believe it is necessary to reaffirm the widely shared assumption according to which architecture belongs to the realm of the arts. Within the theoretic-

cal debate, architecture has always hovered between expression and technical skill, between art and craftsmanship. Utilitarian purposes, instrumentality and its implication in the mechanical means of production have long kept it from finding a stable niche among the so-called liberal arts. Such issue is consistently present across the entire literature and aesthetic-philosophical thought in the Western world. During the Enlightenment, the will to systematize the forms of knowledge already clarified some aspects, while a polarizing contrast between art and engineering, academia and polytechnic knowledge would emerge during the nineteenth century, in a dichotomy that would affect the soon-to-be established schools of architecture. In the late eighteenth century, Etienne Louis Boullée would mark a new beginning and insist with great determination

«L'attività artistica è conoscitiva di per sé», afferma Elio Vittorini. «Ci fa conoscere qualcosa della realtà ch'essa soltanto sa farci conoscere e che le altre arti conoscitive non possono farci conoscere. Essa non "traduce" in forme d'arte le stesse cose che ci dà la filosofia e la politica. Il Partenone non ci dà un corrispettivo artistico d'una certa filosofia greca, ma qualcosa che, mancando il Partenone, non si sarebbe mai conosciuto. Noi conosciamo solo una parte della realtà se conosciamo solo filosoficamente. Come conosceremmo solo una parte della realtà se conoscessimo solo artisticamente. Conoscere anche artisticamente è conoscere "di più", e non già conoscere anche "in altro modo". Né si può tradurre la conoscenza artistica in altro tipo di conoscenza. Non si può tradurla in significato politico o in significato filosofico. Non si può tradurla in significato logico. Conoscenza diretta e non già traduzione di conoscenza essa è, a sua volta, in traducibile»<sup>3</sup> (Vittorini, 1948).

Questo è, per Vittorini, il senso dell'arte, attività della conoscenza che non può che ricercare autonomamente, in sé stessa, la sua finalità, i suoi modi espressivi e i suoi contenuti. Autonomia, per Vittorini, è la rivendicazione di una specificità disciplinare indispensabile affinché l'arte possa essere efficace ed autentica espressione della vita dell'uomo. E questa non può riguardare solo il metodo e gli strumenti di produzione, ma inevitabilmente investe i contenuti e i significati. *Si può tradurre il Partenone?* è il titolo di questo scritto del 1948: si può "tradurre" la conoscenza e l'emozione che producono una grande architettura nella conoscenza e nell'emozione che procura un romanzo, una poesia, un film? Certamente no, poiché hanno natura diversa ed esprimono cose diverse. Come può essere possibile, allora, indirizzare l'espressione artistica a un fine esterno ad essa, come pretendeva Togliatti sostenendo l'ete-

on architecture's right to belong with the system of the arts, in an age when the old concept of imitation would be replaced by the more modern idea of representation, spurred by the drive of the abstract thought. Architecture is an art, Boullée argues, because it shares the fundamental representational purpose. In his treatise, he also tries to define the fleeting object of such representation: the "character" of buildings becomes the key notion involving the wide-ranging world of meanings and values. The analogy with nature is always present and active as an indication of method, rather than as an impossible object of mimesis as it was in the past, to connect with as a source of general laws and scientific knowledge. Boullée makes another important warning about method: composition, with volume and light as its fundamental ingredients, is the tool that

makes it possible to pursue such goal. With many adjectives, these elements would also become part of the definition made famous by Le Corbusier, his ideal disciple.

Since this age, architecture has been universally considered as an art. This said, what is the role of art in our life? What should be its general purpose and the values it pursues?

During the postwar years, an age of powerful ideal drives and moral, political, cultural commitment, this theoretical issue propelled any project. It was the age of the reconstruction of Italy, of its ruined cities and of an entire culture, of the pursuit of identity of a nation – an age permeated by a strong ideal spirit. For this reason, the need to question the roles and tasks of art, of culture and of intellectuals becomes once again a priority. What should be the role of intellectuals, and what part

ronomia dell'arte, la sua subalternità a una finalità politica? Ogni espressione artistica si snaturerebbe, e non solo non sarebbe più libera, ma non sarebbe più sé stessa, non produrrebbe conoscenza. Al contrario, ribadisce Vittorini, solo l'indipendenza della cultura e la ricchezza dei diversi apporti sono in grado di essere "liberatorie" per l'uomo, perfino "rivoluzionarie", senza dover «suonare il piffero della rivoluzione». Solo arte e cultura autonome, che perseguono finalità proprie in ogni campo del sapere, possono fornire agli uomini strumenti e conoscenze che consentono loro capacità di giudizio e ricchezza di sapere, che permettono il loro affrancamento dalle condizioni imposte dalla società. L'arte può salvare il mondo, questo sembra essere il messaggio estremo di Vittorini, a patto che non sia schiava. «Rivoluzionario è lo scrittore che riesce a porre attraverso la sua opera esigenze rivoluzionarie, ma "diverse" da quelle che la politica pone: esigenze dell'uomo ch'egli soltanto sa scorgere nell'uomo, che è proprio di lui scrittore scorgere, e che è proprio di lui scrittore rivoluzionario porre, e porre "accanto" alle esigenze che pone la politica, porre "in più" delle esigenze che pone la politica»<sup>4</sup> (Vittorini, 1947).

Proprio su questa centralità dell'uomo, della sua vita e dei suoi valori, Ernesto Nathan Rogers, intellettuale e architetto, maestro di molti, più o meno negli stessi anni fonda la sua idea di architettura, anche per lui una attività della conoscenza.

L'architettura deve costruire il mondo dell'uomo, un mondo in cui l'uomo si deve riconoscere, un mondo che Rogers vuole a somiglianza «della sua umanità»<sup>5</sup> (Rogers, 1946): non di sé stesso, non del singolo, ma di una corale umanità, dei valori che gli uomini condividono con gli altri uomini. L'architettura deve trasferire in un mondo di forme un mondo di valori; le forme, in architettura, devono dare espressione a un'idea. Questa è la sua

should they have in the construction of society? What would be the ultimate purpose of their action?

«Artistic activity is aimed at knowledge in itself», Elio Vittorini argues.

«The knowledge it provides about reality is something it is uniquely equipped to offer among the realm of cognitive arts. It does not "translate" the elements we derive from philosophy and politics into art forms. Rather than an artistic equivalent of a certain Greek philosophy, the Parthenon shows us something we would never be able to know without the Parthenon itself. We only know a part of reality if we only know in philosophical terms. Likewise, we would only know a part of reality if we only knew in artistic terms. Having an artistic knowledge means knowing "more", rather than knowing "in a different way". Conversely, translating artistic knowledge into another kind

of knowledge is equally impossible. As it is impossible to translate it into a political or a philosophical meaning. Or in a logical meaning. Being a direct knowledge rather than the translation of knowledge itself, it is, in turn, untranslatable»<sup>3</sup>.

This is, for Vittorini, the meaning of art, an activity of knowledge that can only pursue autonomously, in itself, its own purpose, its expressive modes and contents. For Vittorini, autonomy means claiming a disciplinary specificity as the essential condition for art to be successful and an authentic expression of human life. And this cannot involve exclusively the method and tools of production – it inevitably affects contents and meanings. *Is it possible to translate the Parthenon?* is the title of this essay from 1948: is it possible to "translate" the knowledge and the emotion resulting from a great archi-



irrinunciabile finalità. «Se indirettamente ogni opera d'arte assorbe la linfa della vita per ridare nuove sementi alla vita stessa, più di ogni altra partecipa di questo ciclo l'architettura, l'arte utile per eccellenza<sup>6</sup> (Rogers, 1958).

Rogers è consapevole della ambivalenza della architettura e della sua problematica definizione, o meglio, della compresenza in questa disciplina di istanze e di elementi molto diversi fra loro, talvolta contrastanti, che vede conciliati e risolti nel progetto compiuto, nella "sintesi" cui tende l'architettura. «Non esiste architettura al limite dei soli valori pratici, come non esiste architettura al limite dei soli valori formali [...]. Utilità e bellezza sono gli elementi antinomici della sintesi architettonica<sup>7</sup> (Rogers, 1958), che la fanno sempre oscillare tra un fine pratico e un fine espressivo, che le impongono di comprendere finalità utilitaristiche, componenti scientifiche, mezzi di produzione tecnici, manuali e meccanici.

Rogers propone una visione fondata sulla unità del sapere in sintonia con le posizioni della filosofia relazionista sostenuta dall'amico filosofo Enzo Paci e con gli insegnamenti del suo professore di liceo Antonio Banfi. Alla costruzione dell'architettura si giunge attraverso un processo dialettico: il risultato sintetico, unitario è il progetto finito, di forma compiuta, nel quale vengono risolti i contrasti e le antinomie. Ciò che è decisivo per arrivare a compiere questa sintesi, per riuscire a conciliare gli opposti attraverso un incessante procedere dialettico, è la chiarezza del fine che indirizza e guida le scelte: verso questo fine, propriamente artistico, è perciò necessario ricondurre tutte le eterogenee questioni presenti nell'architettura.

È questa una posizione assai vicina a quella di Vittorini, che pone l'uomo al centro di ogni attività espressiva. E analogamente a Vittorini, Rogers non manca di sottolineare che la architettura

non può prescindere da una visione del mondo più ampia, da un'etica che guidi il comportamento dell'architetto. Il problema etico non può e non deve essere disgiunto da quello estetico. «Mi preme di segnalarvi subito un principio sul quale insisterò sempre, ed è l'assimilazione tra etica e estetica<sup>8</sup> (Rogers, 1958). E continua: «[...] non esiste una cultura senza un'etica, anzi vorrei aggiungere che non esiste un'estetica senza un'etica e che, dunque, l'arte è proprio la forma sensibile del nostro mondo morale<sup>9</sup> (Rogers, 1958).

Il rapporto tra etica ed estetica è, per Rogers, un binomio costante e irrinunciabile. Indagare questo mondo vuol dire cogliere l'essenza delle cose, conoscere la loro realtà più profonda e rappresentarla, trasformata, in "atto poetico". Vuol dire, secondo Rogers, «approfondire i contenuti per rendere più aderenti le forme<sup>10</sup> (Rogers, 1958). Stabilire il legame tra il mondo dei valori e il mondo dei fenomeni vuol dire far sì che l'architettura sia vita: in questa relazione, che si rinnova in ogni progetto, consiste la capacità espressiva dell'architettura e di ogni arte.

Con queste affermazioni Ernesto Rogers sembra volere precisare indirettamente il pensiero di Vittorini, riconducendo la questione all'architettura. L'impegno per l'arte, che è impegno per l'uomo, è il vero e imprescindibile impegno, civile e politico, di ogni intellettuale: è un impegno ineludibile, insito nella stessa architettura, la disciplina forse più enigmatica e più difficile da separare dalle aspirazioni e dagli indirizzi della politica. Per la sua vocazione a decidere dei destini e delle trasformazioni delle città, oltre che degli edifici, si presta facilmente a scivolare su piani diversi, ad asservirsi a scopi esterni ad essa perdendo di vista il suo fine, a divenire subdolamente eteronoma, come voleva Togliatti. Come è successo anche in anni più recenti, quando

texture in the knowledge and emotion produced by a novel, a poem, a movie? It certainly is not, since they have a different nature and express different things. How is it possible, then, to direct artistic expression towards a goal outside itself, as Togliatti argued when he affirmed the heteronomy of art, its being subject to a political purpose? Any artistic expression would lose its true nature, and not simply because it would cease to be free but because it would cease to be itself, and to produce knowledge. Instead, Vittorini argues, only the independence of culture and the richness of different contributions can be truly "liberating" for the human being, and even "revolutionary", without having to «blow the pipe of revolution». Only truly autonomous art and culture, pursuing their own purposes in any realm of knowledge, can provide human beings with the

tools and notions that equip them with judgment and a wealth of knowledge, and allow them to be free from the conditions imposed by society. Art can save the world, would seem to be Vittorini's ultimate message, provided it is not enslaved to anything. «Revolutionary is the writer who manages to convey revolutionary needs through his work, although "different" from those proposed by politics: human needs he, as a writer, can uniquely glimpse in the human being, and as a revolutionary writer can advance, and propose "alongside" the needs advanced by politics<sup>4</sup> (Vittorini, 1947). More or less in the same years, Ernesto Nathan Rogers, an intellectual and architect, and the master of many others, would develop his idea of architecture, for him too an activity of knowledge, precisely around such central role of

the human being, of his life and values. Architecture must build the world of man, a world in which man must be able to recognize himself, a world Rogers intends to build as the reflection «of its humanity<sup>5</sup> (Rogers, 1946): not of himself, not of an individual but of a collective humankind, of the values men share with other men. Architecture must transfer a world of values into a world of forms; in architecture, forms must express an idea. This is its inalienable purpose. «If each work of art indirectly absorbs the essence of life in order to give back new seeds to life itself, architecture, the useful art par excellence, is part of such cycle more than any other art<sup>6</sup> (Rogers, 1958). Rogers is aware of the ambivalence of architecture and of its problematic definition, or rather of its embracing different, sometimes conflicting issues and elements, reconciled and re-

solved in an accomplished project, in the "synthesis" architecture pursues. «There is no architecture within the limit of mere practical values, as there is no architecture within the limit of mere formal values [...]. Utility and beauty are the antinomic values of architectural synthesis<sup>7</sup> (Rogers, 1958), which constantly keep it oscillating between a practical and an expressive purpose, and compel it to embrace utilitarian purposes, scientific components, technical, manual and mechanical means of production. The vision proposed by Rogers is based on the union of knowledge in accordance with the positions of relationalist philosophy of his friend, the philosopher Enzo Paci, and with the lesson of his high school professor, Antonio Banfi. The construction of architecture is achieved through a dialectic process: the synthetic, unified result is the final

le scelte dell'urbanistica e della pianificazione hanno prevalso sull'architettura e sulla sua autonomia, hanno messo in secondo piano il suo ruolo e la sua ricchezza, hanno disconosciuto l'importanza della forma quale risultato ambito del progetto, considerando l'architettura un esercizio formale vuoto di significato. Ma la forma dell'architettura, per Rogers come per noi, ha il valore dell'espressione di un'idea.

«E continuiamo a non ricordarci che l'arte ha un potere conoscitivo suo proprio. Continuiamo a non riconoscerlo o a fingere di non riconoscerlo [...]. Lo scandalo è nel fatto che non si sappia riconoscere ancora all'attività artistica il suo valore di conoscenza insostituibile, necessaria, integratrice. [...] È alienatrice, a lungo andare, una pratica politica che costringa ogni fatto conoscitivo ad assumere come valore essenziale un significato politico. Aliena l'uomo da tutto quanto della realtà egli può conoscere attraverso le sue altre attività conoscitive. Riduce il suo contatto con il mondo, con sé stesso e con i suoi simili»<sup>11</sup> (Vittorini, 1948).

In queste frasi è espressa una questione di fondamentale importanza, che in modi diversi affrontano sia Vittorini che Rogers: autonomia significa ricchezza di espressione, di senso, di emozioni, di linguaggi, non certo distanza dalla realtà, dalla vita di cui ogni arte necessariamente si nutre. Credo sia questo, al fondo, il fraintendimento alla base di questa disputa, in quegli anni e per i decenni a seguire fino ai giorni nostri, nel confondere la rivendicazione di autonomia con un volontario distacco dalla realtà, con una presa di distanza e un arroccamento in una comoda torre d'avorio in anni in cui l'impegno era, per tutti, una necessità etica e morale.

L'arte, sostiene Vittorini, è sempre realista. Anzi, «un'opera d'arte è sempre realistica e idealistica insieme»<sup>12</sup> (Vittorini, 1951).

project in its accomplished form, within which all contrasts and antinomies are resolved. What is decisive in order to achieve such synthesis, in order to reconcile the opposites through a constant dialectical process, is the clarity of purpose that guides the choices: therefore, it is necessary to focus all the heterogeneous questions inherent in architecture towards such purpose.

This position is quite close to Vittorini's, who places man at the center of any expressive activity. Like Vittorini, Rogers does not fail to underline that architecture cannot prescind from a wider vision of the world, from an ethics that guides the behavior of the architect. The ethical issue cannot and must not be separated from the aesthetical issue. «I must immediately point out a principle I will always insist on, which is the assimilation between ethics and aesthetics»<sup>8</sup> (Rogers, 1958).

And: «[...] there is no culture without an ethics. I would even like to add that there is no aesthetics without an ethics and that, therefore, art is precisely the sensible form of our moral world»<sup>9</sup> (Rogers, 1958).

For Rogers, the relationship between ethics and aesthetics is a constant and essential recurrence, as architecture transfers the world of values into forms. Exploring this world means capturing the essence of things, knowing their deepest reality and representing it, transformed into a "poetic act". For Rogers, it means «exploring the contents in order to make the forms more faithful»<sup>10</sup> (Rogers, 1958). Establishing the connection between world of values and world of phenomena means making sure that architecture is life: such relation, renewed with every project, represents the expressive potential of architecture and of any art.

E questo stesso valore ha, per Rogers, la dialettica fra il mondo dei valori e il mondo empirico. Per entrambi l'arte costruisce un ponte fra la realtà fenomenica e quella, più generale, delle idee.

È con questa tensione alla generalità che Vittorini parla dell'architettura della cattedrale come di un'opera portatrice di un valore condiviso: «Tutti indistintamente gli uomini avevano nella cattedrale una vita comune, né c'era uomo che si chiudesse, la notte, nella stanza d'una miseria sua senza sapere d'aver fuori, poco o molto più in là, una ricchezza anche sua. In che cosa si ha oggi una vita comune? In che cosa una "magnificenza" alla quale, al di là delle ingiustizie, si partecipi tutti?»<sup>13</sup> (Vittorini, 1946). Questo è propriamente il senso che Rogers dà alla parola "umanità", abbracciando i valori dell'uomo, quelli più generali che ne fanno una collettività, una comunità.

Contrariamente a una interpretazione più superficiale, per entrambi questi autori autonomia è garanzia di realismo e di profondità di pensiero. Lungi dall'essere in contrasto con la realtà, l'autonomia dell'arte è piuttosto la condizione per penetrare a fondo i valori dell'uomo, per conoscerli e per darne una rappresentazione generale, corale e condivisibile. L'arte non può fare a meno della realtà contingente per prodursi come non può fare a meno della idealità per costituzione: le concilia, le supera e nuovamente le produce, in un processo infinito, incessante e continuo.

Come abbiamo già detto, rispetto ad altre arti l'architettura pone particolari difficoltà proprio in virtù del suo statuto: necessità di competenze eterogenee, comprende discipline diverse, tollera più definizioni. È arte ma anche costruzione e tecnica. Ognuna di esse ha, a sua volta, un proprio campo di studi e di azione: una condizione che non appartiene ad altre arti, dove è più frequente il caso della corrispondenza di un unico strumento per

With such statements, Ernesto Rogers seems to want to indirectly clarify Vittorini's thought by referring the issue to architecture. Commitment to art, which is commitment to man, is the true and essential civil and political mission for any intellectual: an unavoidable mission, embedded in architecture itself, perhaps the most enigmatic discipline and more than others inseparable from the aspirations and goals of politics. Due to its vocation to decide the fates and transformations of the cities, as well as those of buildings, architecture is easily liable to slide on different planes, to be induced in following purposes other than its own, thereby losing sight of its true mission, and become insidiously heteronomous, as Togliatti would have wanted. This is what happened even in recent years, when the choices of urban and territorial planning prevailed

over architecture and its autonomy, and overshadowed its role and potential, disavowed the importance of form as a coveted result of design, thereby reducing architecture to a formal exercise devoid of meaning. Instead, for Rogers and for us equally, the form of architecture has the value of the expression of an idea.

«And we keep on forgetting that art has a cognitive power of its own. We keep on failing to or pretending not to recognize it [...]. What is outrageous is that the value of irreplaceable, necessary integrating knowledge of artistic activity is far from being acknowledged as it should be [...]. In the long run, a political practice that obligates any cognitive fact to acquire a political meaning as an essential value is alienating. It alienates man from anything in reality he may get to know through his other cognitive activities. It reduces

ogni singola arte, come la pittura, la scultura, la poesia, e anche la musica, che compone con più strumenti ma con sole 7 note. L'architettura è autonoma, possiamo dire, ma non autosufficiente: come non può esistere al di fuori della realtà, non può fare a meno dell'apporto della costruzione e della tecnica. Queste non sono arti, sono scienze: oggi ancor più che in altri momenti della storia, quando scienza e tecnica hanno un ruolo sempre più preponderante nella nostra vita, si pone un problema di ruolo e di definizione, di finalità e di relazioni, una questione riferibile a quella finora discussa.

Quali relazioni stabiliscono fra loro queste componenti così diverse affinché l'architettura preservi il suo statuto artistico, si mantenga autonoma? Quale ruolo assumono quando partecipano alla costruzione dell'architettura e come la condizionano?

Arte e tecnica sono un altro antico e inseparabile binomio dell'architettura, un'altra importante antinomia sottolineata da Rogers, sono due aspetti dell'architettura che talvolta appaiono fortemente in contrasto, ma costitutivi, necessari e indissolubili. In apertura del suo saggio Boullée ne inverte la presunta gerarchia stabilita da Vitruvio<sup>14</sup>.

Ognuna confida su un proprio corpus disciplinare, su una propria autonomia conoscitiva, artistica o scientifica, su una propria individualità. Credo sia evidente che il confronto e lo scambio sono possibili e proficui solo approfondendo le specifiche, autonome conoscenze, ma il problema ancora aperto è come si conciliano la necessità di reciproca autonomia e la condizione, altrettanto necessaria, di questa relazione.

Ci viene ancora in soccorso l'affermazione di Boullée circa lo statuto dell'architettura come arte: è ancora la finalità che decide i ruoli e le priorità, che diventa regista delle scelte che concorrono

al compimento del progetto, al raggiungimento della unità rogersiana, all'architettura come espressione artistica e come forma autonoma di conoscenza. La finalità artistica stabilisce le relazioni e le gerarchie, come avviene nella regia di un film, dove chi vi partecipa ha competenze diverse, dal fotografo allo sceneggiatore, dal musicista all'attore. Ma il fine ultimo, il fine artistico, espressivo, propriamente umano, per dirla con Vittorini e con Rogers, chiarisce i ruoli di ognuno e garantisce della chiarezza e della unitarietà del risultato finale. Traendo profitto e valorizzando, in tal modo, ogni singola competenza.

Credo che la stessa cosa avvenga nel progetto di architettura, dove il risultato atteso, l'obiettivo artistico è, come sosteneva Rogers, la sua forma compiuta; il suo strumento proprio è, come indicava Boullée, la composizione; i suoi mezzi espressivi derivano da costruzione e tecnica. Il tema tuttora aperto, che questo dibattito forse ci aiuta a chiarire, è la precisazione di questa relazione antinomica ma costitutiva fra arte e tecnica, che non è e non può essere solo strumentale.

#### NOTE

<sup>1</sup> Il dibattito si è svolto attraverso le riviste "Rinascita", diretta da Palmiro Togliatti, e la rivista "Il Politecnico", diretta da Elio Vittorini negli anni 1945-1947.

<sup>2</sup> Il tema dell'autonomia dell'arte, delle sue finalità, del suo statuto, della definizione dei modi di produzione è questione assai vasta e centrale nel pensiero filosofico ed estetico, in epoca moderna a partire dall'illuminismo, da Kant e da Hegel. In Italia la riflessione assume i toni di un contrasto acceso fra le posizioni idealiste di Benedetto Croce (1866-1952) a Napoli e quelle di Antonio Banfi (1886-1957) a Milano, il quale introduce in Italia il pensiero fenomenologico di Edmund Husserl (1859-1938). Alla sua scuola si forma un nutrito

his contact with the world, with himself and his own kind»<sup>11</sup> (Vittorini, 1948).

Such statement encapsulates a fundamentally important issue, addressed in different ways by both Vittorini and Rogers: autonomy means a wealth of expression, of meaning, of languages, rather than detachment from reality, from the life any art necessarily feeds upon. I believe this is ultimately the misunderstanding underlying this controversy, both back then and in the following decades down to our time – mistaking the claim to autonomy as a deliberate detachment from reality, as a distancing and an entrenchment in a comfortable ivory tower in an age when commitment was a universally felt ethical and a moral obligation.

Instead, as Vittorini argues, art is always realist. Better still, «a work of art is always at the same time realistic and

idealistic»<sup>12</sup> (Vittorini, 1951). The dialectic between the world of values and the empirical world has the exact same value for Rogers. Both consider art as the bridge between phenomenal reality and the more general reality of ideas. It is with such focus on generality that Vittorini describes the architecture of the cathedral as a work carrying a shared value: «All human beings indistinctly had a shared life in the cathedral, and no human being would feel enclosed in a misery all of his own without feeling that, outside his room, there was a richness that was also his own. Where would such shared life reside nowadays? Where would a "magnificence" that all of us would feel our own beyond any injustice be?»<sup>13</sup> (Vittorini, 1946). This is precisely the meaning Rogers gives to the word "humanity", by embracing the values of humankind, the more general values

that turn humankind into a collectivity, a community.

Contrary to a more superficial interpretation, both authors view autonomy as a guarantee for realism and for depth of thought. Far from being in contrast with reality, the autonomy of art is rather the condition it requires to deeply penetrate human values, to get to know them and provide them with a general, collective and shareable representation. Art cannot exist without contingent reality, or without ideality: it reconciles, overcomes and reproduces them once again in an endless, unceasing and continuous process.

As mentioned above, architecture implies particular difficulties compared to other arts precisely due to its status: it requires heterogeneous skills, embraces different disciplines, tolerates several definitions. It is art as well as construction and technology. Each

of these, in turn, has its own realm of study and of action: a condition that does not occur in other arts, which usually rely on one tool for their representation – painting, sculpture, poetry, and even music, which composes with several instruments by using only seven notes.

While architecture is autonomous, we may say it is not self-sufficient. Just like it cannot exist outside reality, it cannot function without the contribution of construction and technology, which are sciences rather than arts. Since science and technology play an increasingly overpowering role in our life even more than in other periods in history, the problem of their role and definition, of their purposes and relations, becomes all the more urgent in a way that relates to the issue discussed above. Which relations do such mutually different components establish in order to

gruppo di filosofi che ne prosegue gli studi e indirizza la ricerca verso una linea di razionalismo critico che trova a Milano un terreno fertile di sviluppo e di applicazione. Fra gli allievi vi sono Luciano Anceschi (1911-1995) che scrive nel 1936 un testo importante dal titolo *Autonomia ed eteronomia dell'arte* (Sansoni, Firenze), rivolto soprattutto alla poesia e pubblicato in più ristampe fino al 1976, ed Enzo Paci (1911-1976), che consolida a Milano la scuola di pensiero che insiste sui temi del relazionismo. Enzo Paci istituisce legami duraturi e proficui con il gruppo di architetti razionalisti milanesi e in particolare con E. N. Rogers (1909-1969), allievo a sua volta di Antonio Banfi durante gli anni del liceo, collaborando alla rivista *Casabella-Continuità*. Il dibattito filosofico sul ruolo dell'arte ha molti protagonisti anche nel nord Europa, e si alimenta soprattutto attraverso le teorie, avverse alle posizioni crociane, di Theodor Adorno e Walter Benjamin, senza coinvolgere esplicitamente l'architettura. Per una disanima di queste tesi, riferite in generale alla filosofia e alle arti, si rimanda al testo di Fernando Bollino (2005); per una valutazione più precisa dei temi della Scuola di Milano di filosofia si veda il testo di Fulvio Papi, che contiene anche una estesa e precisa bibliografia degli autori; per una riflessione sulla Scuola di Milano in architettura si può consultare il testo di Antonio Monestiroli (2010) e il libro di Guido Canella (2010).

<sup>3</sup> Vittorini, E. (1948), *Si può tradurre il Partenone?*, in Vittorini, E. (1957), p. 315.

<sup>4</sup> Vittorini, E. (1947), "Chi è scrittore rivoluzionario?", *Il Politecnico*, n. 35; poi in Vittorini, E. (1957), p. 282.

<sup>5</sup> Rogers, E.N. (1946), "Domus, la casa dell'uomo", *Domus*, Vol. 295; poi in Rogers, E.N. (1958), Skira Editore, p. 82

<sup>6</sup> Rogers, E.N. (1958), *Il dramma dell'architetto*, Skira Editore, p. 167.

<sup>7</sup> Rogers, E.N. (1958), *Struttura della composizione architettonica*, Skira Editore, p. 181.

<sup>8</sup> Rogers, E.N. (1958), *Carattere e stile*, Skira Editore, p. 163.

<sup>9</sup> Rogers, E.N. (1958), *Lo stato dell'arte*, in Rogers (1958), Skira Editore, p. 87.

<sup>10</sup> Rogers, E.N. (1958), *Il mestiere dell'architetto*, Skira Editore, p. 33.

make sure that architecture preserves its artistic status, and its autonomy? Which role do they play when they participate in the construction of architecture and how do they influence it? Art and technology form yet another old and inseparable couple of architecture, yet another important antinomy highlighted by Rogers, as two aspects of architecture that sometimes appear as strongly contrasting as well constitutional, necessary and indissoluble. At the beginning of his treatise, Boullée inverts the presumed hierarchy established by Vitruvius<sup>14</sup>. Each relies on its own disciplinary corpus, on its own cognitive, artistic or scientific autonomy, on its own individuality. While I believe it is clear that dialogue and exchange are possible and beneficial only by deepening the specific and autonomous forms of knowledge, the problem of how the

need for mutual autonomy and the equally necessary condition of such relation are reconciled is far from settled. Boullée's statement about the status of architecture as an art comes to our aide once more: it is once more purpose that decides roles and priorities and becomes the beacon for the choices that concur to the achievement of the project, to the pursuit of the unity recommended by Rogers, to architecture as an artistic expression and as an autonomous form of knowledge. Like the director of a movie, who orchestrates the contribution of different skills – from the photographer to the designer, from the composer to the actor – artistic purpose establishes relations and hierarchies. However, the ultimate goal, the artistic, expressive, properly human goal, to use Vittorini's and Rogers' language, clarifies the roles of each contributor and guar-

<sup>11</sup> Vittorini, E. (1948), *Si può tradurre il Partenone?*, in Vittorini, E. (1957), p. 317.

<sup>12</sup> Vittorini, E. (1951), "Da realismo a idealizzazione e viceversa, il cammino dell'arte attraverso i secoli", *La stampa*; e in Vittorini, E. (1957), p. 343.

<sup>13</sup> Vittorini, E. (1946), "Arte e partecipazione. Chartres di Francia", *Il Politecnico*, n. 31-32; e in Vittorini, E. (1957), p. 244.

<sup>14</sup> «Cos'è l'architettura? La definirò io, con Vitruvio, l'architettura arte del costruire? Certamente no. Vi è, in questa definizione, un errore grossolano. Vitruvio prende l'effetto per la causa. La concezione dell'opera ne precede l'esecuzione [...]. È questa produzione dello spirito, questa creazione che costituisce l'architettura [...].» (Boullée, 1967) (ed. Rosenau, 1953).

## REFERENCES

Anceschi, L. (1936), *Autonomia ed eteronomia dell'arte*, Sansoni, Firenze.

Bollino, F. (2005), *Modi dell'estetica. Mondi dell'arte*, Alinea, Firenze.

Boullée, E.L. (fine 1700), *Architettura. Saggio sull'arte*; prima ed. Londra 1953, tr. it. Marsilio, Padova 1967.

Canella, G. (2010), *A proposito della scuola di Milano*, Hoepli, Milano.

Monestiroli, A. (2010), *La ragione degli edifici. La scuola di Milano e oltre*, Marinotti, Milano.

Paci, E. (1997), *Il filosofo e la città*, a cura di Veca S., Il Saggiatore, Milano.

Paci, E. (1966), *Relazioni e significati*, Volume III (Critica e dialettica), Lam-pugnani Nigri, Milano,

Papi, F. (1990), *Vita e filosofia. La Scuola di Milano: Banfi, Cantoni, Paci, Preti*, Guerini, Milano.

Rogers, E.N. (1958), *Esperienze dell'architettura*, Einaudi, Torino.

Vittorini, E. (1945-1947), *Il Politecnico*, Milano.

Vittorini, E. (1957), *Diario in pubblico*, Bompiani, Milano.

antees the clarity and unitarity of the final result – thereby benefitting from and enhancing each skill involved.

I believe the same process operates in architectural design, where the expected result, the artistic goal, as Rogers argued, is its accomplished form; its specific tool, as Boullée explained, is composition; its expressive means derive from construction and technology. The still unsolved issue that may be clarified by this debate is the further definition of this antinomic but constitutional relationship between art and technology, which is not and cannot be merely instrumental.

## NOTES

<sup>1</sup> The debate developed from the pages of the magazines "Rinascita", directed by Palmiro Togliatti, and "Il Politecnico", directed by Elio Vittorini, between 1945 and 1947.

<sup>2</sup> The question of the autonomy of art, of its purposes and status, of the definition of the means of production was wide-sourced and seminal in the philosophical and aesthetic thought in the modern age, starting with the Enlightenment, Kant and Hegel. In Italy, the meditation around such issue resulted in a heated contrast between the idealist positions of Benedetto Croce (1866-1952) in Naples and those of Antonio Banfi (1886-1957) in Milan, who introduced the phenomenological thought of Edmund Husserl (1859-1938) in Italy. A large group of philosophers followed Banfi and pursued his studies by directing the research towards a line of critical rationalism that found a fruitful ground for development and implementation in Milan. Such followers included Luciano Anceschi (1911-1995), who wrote an important text, *Autonomia ed etero-*

*nomia dell'arte* (Sansoni, Florence) in 1936, particularly regarding poetry, and reprinted several times until 1976, and Enzo Paci (1911-1976), who established a school of thought around the issues of relationalism in Milan. Enzo Paci established lasting and fruitful relations with the group of rationalist architects based in Milan and in particular with E. N. Rogers (1909-1969), who in turn had studied under Antonio Banfi during his high school years, by collaborating with the magazine *Casabella-Continuità*. Several academics contributed to the philosophical debate around the role of art even in the northern European area, particularly starting from the theories of Theodor Adorno and Walter Benjamin, which conflicted with Croce's positions, without explicitly involving architecture. For a review of such arguments, generally referred to philosophy and

the arts, see Fernando Bollino's text (2005); for a more precise assessment of the arguments of the School of philosophy based in Milan, see Fulvio Papi's text, which also contains a wide-scope and precise bibliography about the authors; for a meditation about the School of architecture based in Milan, see Antonio Monestiroli's text (2010) and Guido Canella's book (2010).

<sup>3</sup> Vittorini, E. (1948), *Si può tradurre il Partenone?*, in Vittorini, E. (1957), p. 315.

<sup>4</sup> Vittorini, E. (1947), "Chi è scrittore rivoluzionario?", *Il Politecnico*, n. 35; and in Vittorini, E. (1957), p. 282.

<sup>5</sup> Rogers, E.N. (1946), "Domus, la casa dell'uomo", *Domus*, Vol. 295; and in Rogers, E.N. (1958), Skira Editore, p. 82.

<sup>6</sup> Rogers, E.N. (1958), *Il dramma dell'architetto*, Skira Editore, p. 167.

<sup>7</sup> Rogers, E.N. (1958), *Struttura della*

*composizione architettonica*, Skira Editore, p. 181.

<sup>8</sup> Rogers, E.N. (1958), *Carattere e stile*, Skira Editore, p. 163.

<sup>9</sup> Rogers, E.N. (1958), *Lo stato dell'arte*, in Rogers (1958), Skira Editore, p. 87.

<sup>10</sup> Rogers, E.N. (1958), *Il mestiere dell'architetto*, Skira Editore, p. 33.

<sup>11</sup> Vittorini, E. (1948), *Si può tradurre il Partenone?*, in Vittorini, E. (1957), p. 317.

<sup>12</sup> E Vittorini, E. (1951), "Da realismo a idealizzazione e viceversa, il cammino dell'arte attraverso i secoli", *La stampa*; and in Vittorini, E. (1957), p. 343.

<sup>13</sup> Vittorini, E. (1946), "Arte e partecipazione. Chartres di Francia", *Il Politecnico*, n. 31-32; and in Vittorini, E. (1957), p. 244.

<sup>14</sup> «What is architecture? Shall I join Vitruvius in defining it as the art of building? Indeed, no, for there is a flagrant error in this definition. Vitruvius

mistakes the effect for the cause. In order to execute, it is first necessary to conceive [...]. It is this product of the mind, this process of creation, that constitutes architecture [...].» (Boulleè, 1967) (ed. Rosenau, 1953).

Maria Fianchini,

Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Politecnico di Milano, Italia

maria.fianchini@polimi.it

**Abstract.** Agli architetti viene chiesto oggi di farsi interpreti delle aspettative di innovazione della scuola. Ampi spazi di ricerca e aggiornamento sono possibili partendo dalle evidenze dei tanti errori del passato nel controllo delle prestazioni edilizie e confrontandosi con un'ampia casistica di recenti realizzazioni a livello internazionale. Tutto questo però non è sufficiente, se non è accompagnato da una apertura al dialogo con le discipline che si occupano di processi educativi e relazionali e, soprattutto, con coloro che "abitano" le scuole. Il contributo ricostruisce uno scenario sull'approccio transdisciplinare e partecipativo nella ricerca e nel progetto dei nuovi ambienti di apprendimento e si interroga sulle potenzialità e i limiti dell'innovazione nel progetto delle scuole.

**Parole chiave:** Progetto di scuole; Ambienti di apprendimento; Utenti; Ricerca transdisciplinare; Partecipazione.

## Premessa

Le immagini che ci arrivano in questi mesi dalle scuole – con gli studenti fissi nelle loro postazioni distanziate e frontali alla cattedra, impossibilitati a lavorare insieme – rimandano ad un modello di scuola che credevamo largamente superato. Gli effetti della pandemia hanno congelato ogni sperimentazione nell'uso degli spazi scolastici confinati, per le necessità di distanziamento e di controllo dei comportamenti. Quando tutto questo sarà superato, le scuole potranno riorientarsi verso una condizione di normalità, potenzialmente anche molto diversa da quella precedente.

La rottura dello status quo e la riflessione critica sull'esperienza vissuta dovrebbero, infatti, tramutarsi nell'occasione di perseguire quei modelli educativi adeguati ad affrontare le complesse sfide contemporanee e a rilanciare il ruolo della scuola all'interno della società, attraverso un significativo investimento di capacità progettuali multidisciplinari e, naturalmente, di risorse economiche.

## Designing schools in innovation scenarios

**Abstract.** Architects are being asked nowadays to interpret the expectation of school innovation. Ample room for research and further knowledge and skills is possible, starting from the evidence of the many errors made in the past in the oversight of building performance and referring to a large number of recent projects at an international level. All this, however, is not enough unless it is accompanied by openness to dialogue with the educational scholars and, above all, with the "inhabitants" of schools. This article presents a scenario on the transdisciplinary and participatory approach in the research and design of new learning environments and questions the potential and limits of innovation in school design.

**Keywords:** School design; Learning environments; Users; Transdisciplinary research; Participation.

## Inquadramento tematico

Che il progetto delle scuole contribuisca in maniera determinante alla realizzazione di buoni ambienti educativi è riconosciuto in ambito pedagogico dalla fine del XIX secolo, grazie ai contributi di personaggi illuminati come Dewey, Montessori, Pizzigoni (Zuccoli, 2017 e 2019). Viceversa, secondo Mugnai, tale consapevolezza non emerge inizialmente nel dibattito di architettura in Italia (Mugnai, 1984). È nel 1947 che, quando E.N. Rogers, con l'editoriale "Architettura educatrice", sollecita un rinnovamento del progetto delle scuole in stretta relazione con la pedagogia e in rapporto alle più avanzate esperienze internazionali (Rogers, 1947). Inizia, così, una stagione di rinnovamento, in cui gli architetti sono chiamati – attraverso i concorsi di progettazione – a promuovere il cambiamento; mentre si moltiplicano le occasioni di confronto e di collaborazione interdisciplinare, sia a livello istituzionale, con il Centro Studi per l'Edilizia Scolastica, che culturale ed accademico<sup>1</sup>. Sul finire del XX secolo, il dibattito sul progetto delle scuole si smorza nuovamente, per il calo del fabbisogno e l'emergere dei problemi del costruito; ne consegue la riduzione di investimenti e la focalizzazione sui necessari adeguamenti tecnici.

Finalmente, negli ultimi anni gli investimenti per l'edilizia scolastica sono tornati a risalire e a diversificarsi, determinando una significativa crescita dei bandi di progettazione per le scuole. In questo contesto, nel 2016, con il "Concorso di idee per la realizzazione di #scuoleinnovative", gli architetti vengono nuovamente sollecitati a farsi promotori del cambiamento. È una sfida carica di responsabilità. Dall'inizio del nuovo millennio, infatti, il rinnovamento della scuola è tornato al centro di riflessioni e politiche a scala internazionale (Fianchini, 2019), a fronte delle critici-

## Preface

Pictures currently coming from schools – with students fixed in their spaced-out positions, facing the teacher's desk, not able to work together – send us back to a kind of school that we thought, at least in theory, to be largely obsolete. The effects of the Covid 19 pandemic have frozen all forms of experimentation in the use of interior school spaces, due to the need for physical distancing and strict behavioural control.

When all this is overcome, schools will be able to reorient themselves towards a condition of normality, potentially even very different from the one before the pandemic. The breaking of the status quo and critical reflection on this experience should, in fact, turn into an opportunity to pursue educational models that are suitable for facing complex contemporary challenges

and for relaunching the school's role in society, through heavy investment in multidisciplinary design talent and, of course, of economic resources.

## Thematic framework

The strong contribution of school design to creating good educational environments has been acknowledged in pedagogy culture, since the end of the 19th century through the work of enlightened figures such as Dewey, Montessori, and Pizzigoni (Zuccoli, 2017 and 2019). Conversely, according to Mugnai, this awareness does not emerge in the architecture debate in Italy (Mugnai, 1984). Then, in 1947 E.N. Rogers, in his editorial "Educational architecture" (Rogers, 1947), calls for a renewal of the design of schools in close relation with pedagogy and referring to the most advanced international experiences. Thus, an intense

tà dei risultati formativi – evidenziate dai processi di valutazione standardizzati promossi dall'OCSE – e di nuove sfide culturali e sociali, come l'impatto delle nuove migrazioni e le istanze di multiculturalità, la trasformazione del mercato del lavoro e la ricerca di nuove abilità e competenze nei percorsi formativi, i paradigmi della sostenibilità ambientale, ecc. Alla globalizzazione dei modelli culturali si contrappone l'esigenza di autonomia delle scuole nella definizione di progetti educativi calati nei contesti. Inoltre, l'evoluzione tecnologica dei sistemi informativi ha richiesto importanti investimenti per obiettivi che vengono continuamente superati: l'allestimento di aule informatiche, la diffusione della rete internet e delle lavagne multimediali nelle aule, la digitalizzazione degli strumenti didattici, ecc.; processi che hanno accentuato le disparità tra contesti differenti.

I luoghi della formazione giocano, quindi, un ruolo sempre più importante, tanto per le criticità che manifestano, quanto per le potenzialità che possono offrire. Molte voci autorevoli raccontano le difficoltà a cambiare modalità operative in edifici tipologicamente obsoleti; altre, invece, riflettono sul possibile impatto di ambienti scolastici degradati e inadeguati dal punto di vista acustico, termico, ecc. sul benessere, la salute, i comportamenti e gli esiti di apprendimento degli studenti (Barret *et al.*, 2019). Il principio dello spazio come "terzo educatore" teorizzato da Malaguzzi sulla base dell'esperienza "Reggio Children" ha avuto un eco internazionale (Zuccoli, 2017), rilanciando il tema del progetto degli ambienti fisici e dei loro allestimenti tra gli studiosi di pedagogia e psicologia. Questi non si limitano a indicare i loro principi fondamentali per la progettazione, ma sollecitano un dialogo alla pari con gli architetti e il coinvolgimento attivo delle comunità scolastiche nei processi progettuali (Weyland *et al.*,

renewal season begins, where architects are called – through design competitions – to promote change; while the opportunities for dialogue and interdisciplinary collaboration multiply, both at the institutional level, with the Study Centre for School Buildings, and the cultural and academic<sup>1</sup> ones. At the end of 20<sup>th</sup> century, the debate on school design dies down again, because of a decline in demand and the emergence of technical problems in existing buildings, and consequently a drop in investments and focus on the necessary technical interventions.

Finally, over the last years, investments in school buildings have returned to rise and diversify, leading to significant growth in design contests for the redevelopment and refurbishment of schools. In this context, in 2016, with the "Competition of ideas for the construction of #schuleinnovative", ar-

chitects are again asked to be promoters of change. This is a challenge full of responsibility. Since the beginning of the new millennium, in fact, the renewal of the school has returned to the centre of debates and policies on an international level (Fianchini, 2019). This is a consequence of the criticalities in learning outcomes that emerged from the Programme for International Student Assessment of the OECD, as well as of new cultural and social challenges, such as the impact of new migrations and multiculturalism, the changes in the labour market, the need to promote the development of new skills and competences, the paradigms of environmental sustainability, etc. The globalization of cultural models is faced with the need for autonomy of scholastic institutions in defining educational projects in context. In addition, the information technology evo-

2015). Coinvolgimento, che risulta fondamentale in fase di briefing, perché «sembra evidente che pianificatori e architetti beneficiano della conoscenza degli obiettivi e degli usi previsti dello spazio e di conseguenza sarebbe molto utile un coinvolgimento dei potenziali utenti per giungere ad ambienti più appropriati ed adatti» (Woulner, 2010); ma che può anche essere programmato per il completamento dell'opera, perché «L'evoluzione futura di un edificio scolastico senza il coinvolgimento dell'architetto è importante per l'effetto di identificazione da parte degli utenti» (Walden, 2015).

### Come innovare il progetto delle scuole

In questo scenario si moltiplicano le attese nei confronti dei progetti, che devono colpire per qualità delle soluzioni proposte, utilizzare linguaggi comprensibili e apprezzabili sia dai futuri utenti, che dalle comunità urbane, chiamate a riconoscere le nuove scuole come luoghi simbolici e aperti all'intera collettività. Devono supportare scenari d'uso promossi dalla scuola e insieme ispirare nuove modalità, lasciando spazio alla creatività e alla personalizzazione degli ambienti. Devono prevedere il cambiamento a fronte di esigenze contingenti o strutturali.

Tuttavia, l'attività progettuale è fortemente condizionata dalle modalità di sviluppo delle precedenti fasi del processo intervento, che raramente rispecchiano i modelli virtuosi delineati a livello teorico. Scarse risorse economiche, siti inadeguati, mancato coinvolgimento degli stakeholders nella definizione del programma, tempistiche dilatate o accelerate sono condizioni che si ripercuotono sul risultato finale, indipendentemente dalla qualità del progetto.

lution has required major investments for meeting goals that are continually outdated: the setting up of computer labs, the widespread diffusion of the internet and interactive whiteboards in the classrooms, the digitization of learning tools, etc.; processes that have increased the disparity among different cases.

Therefore, learning spaces can play a primary role, both for their criticalities and potentiality. Many authoritative voices tell of difficulties in changing educational modes inside outdated types of school buildings, others deal with the possible impact of decaying and inadequate scholastic environments on students' well-being, health, behaviour and learning outcomes (Barret *et al.*, 2019). The concept of the space as "third educator" – stated by Loris Malaguzzi on the basis of the Reggio Children ex-

perience – has spread at an international level (Zuccoli, 2017), relaunching the issue of the design of physical environments and their set up among scholars of pedagogy and psychology. These do not only express educational principles to be considered in design, but also claim the need for a peer dialogue with architects, as well an active involvement of school communities in the design processes (Weyland *et al.*, 2015). Involvement, which is fundamental in the briefing phase, because «it seem self-evident that planners and architects designing any building would benefit from considering in some detail the purpose and intended use of the space» (Woulner, 2010); but which can also be planned in proximity of building completion, because «The future evolution of a school building without the involvement of the architect is important for the iden-

La fase di progetto è solitamente la più breve ma anche la più carica di responsabilità individuale. Per avanzare, quindi, verso scenari innovativi è necessario lavorare sia sulla cultura del progetto che sulle prassi di definizione dei programmi e degli obiettivi di intervento, cercando di ridurre la distanza tra linguaggi e sguardi diversi. È, infatti, da evitare quell'autoreferenzialità che ha spinto in passato alcuni progettisti a forzare i modelli tipologici consolidati senza un preventivo confronto con i futuri utenti, provocando poi azioni di "normalizzazione", che rinnegavano l'impianto progettuale e introducevano trasformazioni casuali degli spazi interni, volte a risolvere problemi contingenti senza una visione d'insieme. Emerge, quindi, l'esigenza di rilanciare il dialogo tra architettura e pedagogia per costruire nuovi saperi ibridi, aggiornati sia rispetto ai progressi disciplinari, che alle pratiche e agli obiettivi di innovazione delle comunità scolastiche; poiché il successo o il fallimento delle proposte innovative dipenderanno essenzialmente dal grado di apprezzamento degli utenti e dalla corrispondenza tra uso ipotizzato ed effettivo di spazi e attrezzature.

Le comunità scolastica non sono, però, omogenee tra loro, né lo sono al loro interno; inoltre, spesso esprimono tanto il desiderio di cambiamenti, quanto la difficoltà a progettarli (Fianchini *et al.*, 2019). Dare loro voce e accompagnarle nell'attivazione di processi di rinnovamento delle relazioni tra pratiche educative e ambienti scolastici, è ormai un'esigenza riconosciuta. Nella "guida ai committenti per la progettazione delle scuole" (CABE, 2007), la ex Commissione per l'Architettura e l'Ambiente Costruito britannica (ora Design Council) sostenne la necessità di supportare le scuole con consulenti progettuali, per renderle "committenti esperti", in grado di esprimere la loro visione futura e dibattere in merito alle proposte progettuali.

tification effect by users» (Walden, 2015).

#### **Innovation-driven school design**

In this scenario, expectations regarding school designing multiply. Design projects must be striking for the quality of the solutions proposed using language that can be understood and appreciated by both future users and urban communities called to identify new schools as symbolic places open to the whole collectivity. They must support ways of use outlined by the school but also inspire new ones, leaving room for creativity and personalization of the environments. They must provide changes to meet temporary or long-term future needs.

However, design development is highly conditioned by methods and outcomes of the previous stages of the intervention process, which hardly re-

flect righteous theoretical models. Insufficient funds, inadequate sites, lack of involvement of stakeholders in the definition of the intervention program, extending or reducing timing, are all conditions that can affect the expected result, regardless of the quality of the project.

In the building process, the design stage is usually the shortest one, but also the most charged with individual responsibility. Therefore, in order to move forward towards innovative scenarios, it is necessary to work on both the design culture and the methods of planning and stating objectives, trying to reduce the gap in language and points of view of different stakeholders. Indeed, it is fundamental to avoid the risk of self-referentiality, which in the past sometimes led designers to push consolidated models without involving future users of schools and

Il coinvolgimento delle scuole in fase di programmazione, però, non è una prassi consolidata e ancora molti bandi di concorso per il rifacimento delle scuole si limitano a quantificare i bisogni funzionali, senza alcuna visione sul futuro. Anche in Italia, però, iniziano a diffondersi esperienze innovative. È il caso del programma "Torino fa scuola", avviato nel 2014 per il rinnovo di due scuole secondarie di primo grado, grazie all'interesse e agli investimenti della Fondazione Giovanni Agnelli e della Compagnia di San Paolo. Un lungo percorso di formazione e di coinvolgimento, con il supporto di esperti di pedagogia e architettura, ha permesso a docenti e studenti di interrogarsi sul futuro e di trasferire in un brief di progetto le visioni condivise (Fondazione Giovanni Agnelli, 2019).

Su più vasta scala, innovazioni di processo sono state promosse anche da alcune autonomie locali. La provincia autonoma di Bolzano ha previsto nelle "Direttive per l'edilizia scolastica" del 2010 l'elaborazione per tutte le nuove scuole di un progetto organizzativo con l'indirizzo pedagogico e le previsioni di sviluppo, nonché la partecipazione dei rappresentanti dell'Intendenza scolastica e della scuola interessata nel management di progettazione. Analogamente, la regione Sardegna ha istituito nel 2015 l'unità di progetto ISCOL@ e lanciato il programma "Scuole del nuovo millennio"<sup>2</sup> per il miglioramento delle scuole esistenti e la realizzazione di nuove, con una significativa relazione tra progetto architettonico e progetto didattico. Da allora, ogni bando di concorso include un progetto pedagogico sviluppato con la partecipazione di docenti e studenti.

I processi di intervento sulle scuole stanno, quindi, evolvendo verso pratiche più partecipative; ciò è sicuramente un passaggio fondamentale, che tuttavia non esaurisce le questioni in gioco. Resta,

causing "normalization" actions. Actions that reject the designed layout and introduced random modifications aimed at solving urgent problems without a systemic view.

Therefore, the need emerges for relaunching the dialogue between architecture and pedagogy to build new "hybrid knowledge" updated with the progress of both, as well as with both current practices and the innovation aims of school communities. Indeed, the success or failure of innovative proposals will depend mostly on users' level of appreciation and the encounter between the supposed way of using spaces and equipment and the actual ones.

However, school communities are not homogeneous; moreover, they often express both the desire for changes and the difficulty in designing them (Fianchini *et al.*, 2019). It is a shared

opinion that they must be given voice and accompanied in launching renewal processes, which include new relationships between educational practices and physical environments. In the "Guide to clients for school design" (CABE, 2007), the former British Commission for Architecture and the Built Environment (now Design Council), stated the need to support schools with design advisors to make them "expert clients" able to express their future vision and debate on project proposals.

The involvement of school representatives in planning, however, is not consolidated practice and there are still many local calls for designing that only quantify functional needs, without educational vision. However, innovative experiences are spreading in Italy too. This is the case of the "Turin makes school" program launched in 2014



infatti, aperto il nodo di come concretamente promuovere nuove conoscenze e saperi ibridi sulla scuola, da trasferire nella cultura progettuale in forma diffusa e non solo come esito di approfondimenti individuali. È difficile, infatti, considerare i comuni concorsi di architettura per le scuole come vere occasioni di ricerca progettuale, anche se fondati su approfonditi documenti preliminari sviluppati in consultazione con la scuola. In fase di concorso, infatti, le tempistiche sono molto contratte e, inoltre, non c'è confronto tra progettisti e utenti. Non è previsto il dibattito sulle proposte in preparazione con i rappresentanti delle scuole e questi ultimi sono anche raramente presenti nelle commissioni di valutazione dei progetti. Tuttavia, senza rinunciare ai concorsi (che consentono di selezionare le proposte più interessanti e offrono la possibilità di emergere agli architetti più giovani), bisogna cercare altre differenti occasioni per sottoporre la cultura del progetto a quella critica operativa, necessaria a produrre avanzamenti.

Per perseguire questo obiettivo, è possibile fare riferimento a due diversi approcci già sperimentati. Il primo, e più facilmente praticabile, è il fare feedback sui risultati degli interventi specificatamente mirati all'innovazione. Sviluppare processi di apprendimento e aggiornare le conoscenze attraverso l'analisi degli edifici in uso è un principio base delle metodologie di "Post Occupancy Evaluation", tradizionalmente orientate alla valutazione della qualità prestazionale e del soddisfacimento degli utenti. Ora però è necessario andare oltre, verificando anche se i nuovi progetti aiutano a superare modalità didattiche obsolete e a promuovere reali processi di innovazione, adeguati alle specifiche situazioni. Fisher e Imms sono stati i primi a sottolineare la necessità di provare l'efficacia dei nuovi ambienti scolastici innovativi in termini di cambiamento della didattica (Imms *et*

for the renewal of two lower secondary schools thanks to notable interest and economic investments by both the Giovanni Agnelli and Compagnia di San Paolo Foundations. A long training path, involving teachers and students supported skilled pedagogical and architectural experts allowed the various groups of teachers and students to reflect on the future and to transfer their shared visions into a project brief.

On a larger scale, process innovations have been promoted by some local autonomies. In their "Directives for school construction" of 2010, The Autonomous Province of Bolzano provided for the elaboration of an organizational project with pedagogical orientation and development forecasts for new schools, as well as the participation of the representatives of the education authority and of the

school in question in project management. Similarly, in 2015, the Sardinia region established the ISCOL@ Project and launched the "Schools of the new millennium"<sup>2</sup> programme for the improvement and rebuilding of school facilities with a strong relationship between architectural design and educational projects. Therefore, every competition call includes a pedagogical project developed with the participation of both teachers and students.

Therefore, building processes on schools are evolving towards more participatory practices; nevertheless, although this is a fundamental step, it does not solve all issues. In fact, the question is still open on how to produce new hybrid knowledge to feed design culture in a widespread form and not only as the result of the insights of single skilled designers. Indeed, it is quite hard to consider

*al.*, 2016), nell'ambito del progetto ILETC (Innovative Learning Environments and Teacher Change) presso l'università di Melbourne. Tale sollecitazione è stata recentemente raccolta anche dal Comune di Milano che, in un bando emanato nel 2020 per il finanziamento di nuovi ambienti di apprendimento, ha previsto l'attuazione di un monitoraggio triennale su modi d'uso ed effetti di cambiamento degli interventi finanziati.

Il secondo approccio si fonda, invece, sul progetto come pratica sociale, attraverso il mantenimento di scambi informativi e di confronti critici con le scuole e con esperti interdisciplinari lungo l'intero processo progettuale. Si tratta di pratiche sperimentali, applicabili su casi campione, come occasioni non solo di elaborazione di progetti condivisi, ma anche di sviluppo di processi di apprendimento ad ampio spettro. Processi progettuali partecipativi sono stati sviluppati nel Regno Unito nell'ambito del programma di rinnovamento degli edifici scolastici BSF (Building Schools for the Future), finalizzato anche a trasformare le modalità di apprendimento e a promuovere un maggiore coinvolgimento e impegno della comunità. Successivamente, il programma di ricerca "The Design Matters?" (Daniels *et al.*, 2019) ha provato a verificare se il progetto è davvero in grado di fare la differenza nella pratica, mettendo a confronto un campione di undici di queste scuole con un gruppo di sette scuole tradizionali. Tra i diversi quesiti di questa ricerca, si è indagato su come gli obiettivi definiti nel processo progettuale si riflettessero nelle azioni e nella percezione di studenti e insegnanti e su quali aspetti del progetto era auspicabile divenissero caratteristiche standard. Nel corso dell'indagine, sono stati esaminati tanto i progetti scolastici che le pratiche pedagogiche. Sono stati, inoltre, analizzati i processi di consultazione e comunicazione nelle fasi di progetta-

usual architectural contests for schools as real occasions for design research, even if based on a thorough brief developed in consultation with the school. That is because, in the competition stage, deadlines are usually very short. Moreover, a gap divides designers and users; debating on proposals with school representatives is seldom expected, and the latter are also rarely represented in the final design evaluation groups. Anyhow, without giving up competitions – since they allow selecting the most interesting proposals and giving younger architects the opportunity to emerge – further different occasions should be sought so that design culture can undergo the criticism necessary to advance.

To pursue this goal, it is possible to refer to two different approaches that have already been experimented. The first, and more widely implementable,

is providing feedback on outcomes of those interventions aimed at innovation. Developing learning processes and updating knowledge through the analysis of buildings in use is the basis of Post Occupancy Evaluation methodology, which is usually focused on building performances and user satisfaction. Now, however, goals must be extended, verifying also whether projects of new schools help to overcome obsolete educational methods and to promote real innovation processes, suited to local conditions. As part of the ILETC project (Innovative Learning Environments and Teacher Change) at the University of Melbourne Fisher and Imms were the first to stress the need to give evidence of the effectiveness of the new innovative school environments in terms of changing learning strategies (Imms *et al.*, 2016). This prompt was recently

zione e costruzione, per verificare gli effetti prodotti sull'attività di progettazione e sull'apprendimento dei progettisti da parte di ciò che si riteneva significativo per una progettazione scolastica efficace ed efficiente. Infine, sono stati coinvolti studenti, docenti, genitori, effettuati sopralluoghi, ecc. attraverso una metodologia, definita "pedagogic post-occupancy evaluation". Ne è emerso un quadro, in cui edifici e pratiche si influenzano reciprocamente, soprattutto in caso di obiettivi mancati o trasformati nel percorso: da ciò si è dedotto che l'idoneità dell'edificio rispetto alle pratiche pedagogiche delle scuole sarà determinata tanto dal potenziale dell'edificio di adattarsi alle mutevoli esigenze spaziali della scuola, quanto dalla comprensione da parte della scuola dei principi di progettazione dell'edificio. Si è evidenziato anche che un progetto può essere percepito e utilizzato in modi molto diversi in rapporto alle diverse pratiche scolastiche, ma che sempre contribuisce a migliorare o ostacolare le relazioni sociali, che sono elementi fondamentali nelle scuole.

## Conclusioni

Da quanto esposto emergono condizioni di complessità dei processi progettuali e di incertezza sugli esiti in termini di rinnovamento delle pratiche educative. Tali sono le questioni aperte e in continua evoluzione, che non sembra più possibile affidarsi a standard e normative tecniche per ritrovare delle certezze sul progetto delle scuole. Se da un lato, infatti, lo sviluppo di prototipi di soluzioni tecniche ad alte prestazioni, adeguatamente testati, può aiutare a elevare la qualità prestazionale dei progetti, dall'altro la tipizzazione delle soluzioni funzionali e distributive appare una strada rigida e obsoleta a fronte della crescente varietà di situazioni e contesti. Viceversa, ampio spazio dovrebbe es-

also picked up by the Municipality of Milan in 2019 in a call for funding new learning environments, where it provided for the implementation of a three-year analysis of both the ways of use and the effects of change for all funded interventions.

The second approach is based, conversely, on design as social practice, through continuous information exchanges and critical discussions with both schools and multidisciplinary experts throughout the entire design process. These are experimental practices, just for sample cases, aimed not only at outlining shared projects but also at developing wide-ranging learning processes.

In the UK, participatory project processes were developed as part of the BSF (Building Schools for the Future) programme, which was aimed at renewing schools, transforming learning

methods and promoting greater community involvement and commitment. Then, the research project "The Design Matters?" tried to verify if design can make a difference in practice, through a comparison between a sample of eleven schools built in the early 2000s as part of the BSF and Academies programmes and a group of seven traditional ones. (Daniels *et al.*, 2019). Among the various research questions, it was also investigated how the objectives established in the design process were reflected in the actions and perception of students and teachers and what aspects of design were desirable to become standard features. During the survey, both school projects and pedagogical practices were examined. Furthermore, the consultation and communication processes in the design and construction stages were analysed to verify the effect of what mattered for

sere garantito alle sperimentazioni sul progetto, in condivisione con i diversi gruppi di utenti della scuola, studenti compresi. Questi ultimi, infatti, hanno ruoli di rappresentanza ufficiale nelle scuole (soprattutto nei cicli secondari) e dovrebbero quindi essere coinvolti nelle decisioni sull'allestimento e l'utilizzo degli spazi. Spetta alle amministrazioni locali promuovere opportunità di questo tipo, anche a costo di rinunciare ai concorsi di progettazione in alcuni casi campione.

Analogamente, la formazione sul progetto delle scuole dovrebbe essere maggiormente valorizzata, nei percorsi universitari, in quelli di alta formazione o di aggiornamento professionale, garantendo sempre la presenza di contributi multidisciplinari.

Infine, a fronte del rinnovato interesse per le infrastrutture scolastiche, molte iniziative sono state promosse autonomamente da singole amministrazioni locali, enti di ricerca, scuole, ecc. Tuttavia, anche le esperienze più esemplari raramente vengono sottoposte a quell'analisi critica necessaria a trasferirne gli esiti in forma di buone pratiche. Favorire la creazione di reti tra le diverse istituzioni e abbattere le barriere che ne impediscono la collaborazione sono, quindi, condizioni irrinunciabili per poter affrontare con successo le sfide dell'innovazione.

## NOTE

<sup>1</sup> A Milano, si tennero il *Convegno sull'edilizia scolastica dei grandi centri urbani* nel 1956 e XII Triennale su *La Casa e la Scuola* nel 1960. Presso l'Università degli Studi di Firenze si attivarono, invece, collaborazioni accademiche tra gli istituti di architettura e pedagogia sul tema della nuova scuola media (Gori 1968).

<sup>2</sup> Cfr. <http://www.iscola.it/scuolanuovamillennio/> (accesso 25 Ottobre 2020).

an effective and efficient school planning on design activity and on learning by the designers. Finally, students, teachers, parents, inspections, etc. were involved through a methodology defined as "pedagogic post-occupancy evaluation". A picture emerged in which buildings and practices mutually influence each other, especially when objectives were missed or transformed. From this, it was deduced that the fitness of buildings for the educational practices of schools will depend on the building's adaptability to the changing spatial needs, as well as from the acknowledgment of the building design principles by the school. Furthermore, a project can be perceived and used in very different ways depending on different school practices, but it always contributes to improving or hindering social relations, which are always fundamental in schools.

## Conclusions

From the above, complex conditions of the project processes emerge as well as uncertain results as regards educational practices. So many are issues still open and evolving that it is no longer possible to rely on standards and regulations to find certainties on the school design. Indeed, while tested prototypes of high-performance technical solutions could help to raise the performance quality of projects, instead typed functional and distribution solutions seem a narrow and obsolete path in the face of the more and more varied and complex situations. Conversely, ample room should be guaranteed for design experimentations, with the participation of the various groups of school users, including students. The latter, in fact, especially in the secondary cycles, have official representative roles in schools and should therefore

## REFERENCES

- Barrett, P., Treves, A., Shmis, T., Ambasz, D. and Ustinova, M. (2019), “The Impact of School Infrastructure on Learning: A Synthesis of the Evidence”, *International Development in Focus*, World Bank, Washington, available at: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30920> (accessed 25 October 2020).
- CABE (2007), “Creating excellent secondary schools. A guide for clients”, available at: <https://web.archive.nationalarchives.gov.uk/20110118111850/http://www.cabe.org.uk/files/creating-excellent-secondary-schools.pdf> (accessed 25 October 2020)
- Daniels, H., Stables, A. Tse, H.M. and Cox, S. (2019), *School Design Matters, How School Design Relates to the Practice and Experience of Schooling*, Routledge, Abingdon.
- Fianchini, M., (2019), “Scenarios Under Change in School Facility Interventions”, in Fianchini, M. (Ed.), *Renewing middle school facilities*, Springer, Cham, pp. 3-15.
- Fianchini, M. and Zuccoli, F. (2019), “Updating Users’ Needs Framework in Middle Schools. A Field Research Activity”, in Fianchini, M. (Ed.), *Renewing middle school facilities*, Springer, Cham, pp. 65-127.
- Fondazione Giovanni Agnelli, (2020), *Rapporto sull’edilizia scolastica*, Editori Laterza, Bari.
- Gori, G. et al. (1968), “Le problematiche progettuali della nuova scuola media in un’esperienza didattica interdisciplinare”, *Casabella*, Vol. 331, pp. 5-52.
- Imms, W., Cleveland, B. and Fisher, K. (2016), *Learning Environments Evaluation. Snapshots of Emerging Issues, Methods and Knowledge*, Sense Publishers, Rotterdam.
- Mugnai, M. (1984), *Il progetto della scuola in Italia. V. 3 Dall’Unità all’avvento del fascismo*, CESIS, Firenze.
- Rogers, E.N. (1947), *Architettura educatrice*, Domus. La casa dell’uomo, p. 220.
- Walden, R. (2015), *Schools for the Future. Design Proposals from Architectural Psychology*, Springer, Cham, p. 115.
- Weyland, B. and Attia, S. (2015), *Progettare scuole tra pedagogia e architettura*, Guerini Scientifica, Milano.
- Woolner, P. (2010), *The Design of Learning Spaces*, Continuum, London.
- Zuccoli, F. (2017), “Una didattica che dialoga con lo spazio, tra riflessioni storiche e innovazione”, in Fianchini, M. (Ed.), *Rinnovare le scuole dall’interno. Scenari e strategie di miglioramento per le infrastrutture scolastiche*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN), pp. 37-51
- Zuccoli, F. (2019), “Education and architecture: seeking grounds for dialogue”, in Fianchini, M. (Ed.), *Renewing middle school facilities*, Springer, Cham, pp. 17-32.

also be involved in decisions on space set up and use. It is up to the local administrations to promote opportunities of this type, even at the cost of renouncing to the design competition in some sample cases.

In addition, more learning and training programmes (especially with multidisciplinary contributions) on school design should be provided, in university programmes, as well as in those for higher or continuing education.

Finally, due to renewed general interest in school infrastructures, many initiatives have been autonomously promoted by local administrations, universities, research institutes, etc. However, even the most exemplary experiences have rarely undergone that critical analysis useful for sharing and transferring outcomes as good practices. Thus, building networks between different institutions and breaking down

barriers hindering operating collaborations are now imperative for successfully facing innovation challenges.

## NOTES

<sup>1</sup> The Conference on “School buildings in large urban centres” (1956) and XII Triennale Exhibition on “The School and the Home” (1960) were held in Milan. Academic collaborations on the issue of the new middle school were carried out between the institutes of architecture and pedagogy of the University of Florence.

<sup>2</sup> See also at: <http://www.iscola.it/sculanuovamillennio/> (accessed 25 October 2020).

Marina Block<sup>1</sup>, Monica Rossi-Schwarzenbeck<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, Italia

<sup>2</sup> Institut IHBB, Fakultät Bauwesen, HTWK Leipzig, Germania

marina.block@unina.it

monica.rossi@htwk-leipzig.de

**Abstract.** La presente ricerca, nata nell'ambito di un accordo quadro tra la UniNA "Federico II" di Napoli e l'HTWK Leipzig, parte da una riflessione teorica sull'edilizia residenziale pubblica, realizzata nell'Europa bipolarizzata della Guerra Fredda, e ha come scopo quello di mettere a punto processi di riqualificazione e gestione innovativi, in cui le potenzialità offerte dalla digitalizzazione possano supportare il lavoro degli enti gestori e incrementare il livello di qualità energetico-ambientale, spazio-funzionale e tecnologico-costruttiva dei quartieri oggetto di esame. Risultato della ricerca è la sperimentazione di un *workflow Social openBIM* su un caso studio di Lipsia di proprietà del LWB, istituzione interessata ad innovare il suo attuale processo di gestione del patrimonio.

**Parole chiave:** *Social openBIM*; Digitalizzazione del processo; *Common Data Environment (CDE)*; *Social Housing*; Riqualificazione edilizia.

## Scenari innovativi per l'edilizia residenziale pubblica industrializzata

La complessità dello scenario contemporaneo pone nuove sfide nell'ambito dei processi di progettazione e gestione

dell'ambiente costruito, in cui gli aspetti formali, funzionali e tecnologici possano coesistere e alimentarsi costantemente. La digitalizzazione ha ormai da tempo posto l'accento sul tema della collaborazione e comunicazione tra attori differenti, impiegati nelle diverse fasi del processo edilizio, pur non raggiungendo ancora un livello di coinvolgimento completo. In tal senso, uno degli obiettivi prioritari del *Digital Europe Programme* è quello di trasmettere la tecnologia digitale alle imprese, ai cittadini e alle amministrazioni pubbliche (European Commission, 2021). Parallelamente, le tecnologie digitali, come le *Key Enabling Technologies (KETs)* rappresentano i *driver* per migliorare sia la competitività dell'UE che la coesione sociale, collegando esseri umani, computer e ambienti coerenti con gli stili di vita contemporanei (European Commission, 2009).

Affinché la portata "*disruptive*" della rivoluzione in atto investa

i contesti economici e organizzativi, ma non le persone, è necessario agire limitando gli impatti sociali del cambiamento e mettendone nella giusta luce gli innegabili vantaggi (Schwab, 2016). Le principali risorse produttive risultano interconnesse lungo diverse dimensioni, grazie alla convergenza di due diverse tipologie di tecnologie: le *Operational Technologies*, proprie del contesto produttivo, e le ICT, molto sviluppate nel mondo *consumer*, stanno penetrando il mondo della fabbrica e delle *supply chain*, con una conseguente riduzione dei costi associati, rendendo possibile l'Industria 4.0 (Daim and Faili, 2019).

Se nel 900, sulla scia della II Rivoluzione Industriale, l'architettura si è aperta a nuove discipline e all'esplorazione di nuovi materiali e tecniche di assemblaggio, oggi, nell'era della IV Rivoluzione Industriale, l'apertura non è più solo verso le discipline del mondo costruito, ma anche verso quelle del mondo digitale. Sebbene l'industrializzazione edilizia non sia riducibile alla sola edilizia residenziale, è pur vero che in questo contesto, ritornano temi come la prefabbricazione, la coordinazione modulare e dimensionale e i dispositivi di connessione. Ne sono un esempio i *Modern Methods of Construction* e l'*Off Site Manufacturing*, legittimati dalle leve di circolarità e ambientalismo, etica e socialità. Differentemente dai tempi della *mass housing*, la dialettica tra contenitore e occupante costituisce un tema di indagine estremamente attuale che, rimarcando il valore relazionale, per definizione immateriale, promuove un'idea di evolvibilità del prodotto immobiliare così come di quello infrastrutturale, compiendo un salto verso la "servitizzazione" e l'*Industry of Behaviours*. Questa seconda tendenza attiene agli stili di vita e alla *social innovation*, che ha come fine non quello di rendere la casa più impegnati-

## Social openBIM strategies for public housing authorities

**Abstract.** This research, based on a framework agreement between the Federico II University of Naples and HTWK Leipzig, commences with a theoretical reflection on public housing in Bipolar Europe during the Cold War. The aim is to set up innovative redevelopment and management processes, in which the potential offered by digitization can support the work of managing authorities and improve energy-environmental, space-functional and technological-constructive quality standards of the districts in question. The research involved experimenting with a *Social openBIM* workflow on a Leipzig case study owned by the LWB, a company interested in innovating its current asset management process.

**Keywords:** *Social openBIM*; Process digitization; *Common Data Environment (CDE)*; *Social Housing*; Building redevelopment.

## Innovative scenarios for industrialized public housing

The complex scenario of our times poses new challenges for the design and management processes of the built environment, in which formal, functional and technological aspects can coexist and feed off each other constantly. Digitalisation has for some time now been emphasising the theme of collaboration and communication between different actors, involved in the different phases of the building process, although it has not yet reached a complete level of engagement. In this sense, one of the priority goals of the *Digital Europe Programme* is to bring digital technology to businesses, citizens and public administrations (European Commission, 2021).

At the same time, digital technologies, such as *Key Enabling Technologies*

(KETs), are drivers to improve both EU competitiveness and social cohesion by connecting humans, computers and environments consistent with contemporary lifestyles (European Commission, 2009).

In order to ensure that the "*disruptive*" scope of the current revolution affects economic and organizational contexts, but not people, it is necessary to limit the social impact of change and to highlight its undeniable beneficial effects (Schwab, 2016).

The main production resources are interconnected along various dimensions through the convergence of two types of technologies, precisely *Operational Technologies* typical of the production context, and ICT, which is highly developed in the consumer world. They are entering the factory and supply chain world with a consequent reduction of the associated

vamente *smart* o minacciosamente *cognitive*, ma *helpful* e *social medium*, dunque, a “interazione naturale” (Ciribini, 2017).

Il patrimonio residenziale legato ai processi industrializzati di prefabbricazione pesante – che ha perso la sua qualità tecnologica in termini di prestazioni e ha esaurito la sua carica nel rispondere a un ambiente sociale in continua evoluzione – si apre oggi ad un nuovo modo di progettare: lo *speculative design*, che va ad esplorare “mondi possibili”, lasciando la scelta tra questi mondi a un dialogo collaborativo tra tutti i soggetti coinvolti (Ratti and Claudel, 2015).

### Un caso applicativo: tre blocchi *Plattenbauten* a Lipsia

Nell'ambito di un accordo quadro tra il DiARC dell'UniNA e la *Fakultät Bauwesen* dell'HTWK Leipzig, che ha condotto alla collaborazione con il *Leipziger Wohnungs und Baugesellschaft* (LWB) – ente gestore di circa il 70% degli alloggi pubblici *Plattenbauten* (Meuser, 2018) della città – si è indagata la possibile applicazione di un approccio digitalizzato nella documentazione, riqualificazione e gestione dell'edilizia esistente, tema ampiamente dibattuto che si posiziona nel filone di ricerca dell'innovazione di processo.

L'articolo intende descrivere la fase sperimentale di una ricerca dottorale, che ha visto il trasferimento di una metodologia basata sul BIM, nel particolare contesto di tre blocchi di edilizia residenziale WBS70|10800|5 (Fig. 1) del quartiere *Lößnig* nella città di Lipsia, attualmente al centro di un programma di sviluppo urbano integrato (Block, 2020). Attraverso il supporto tecnico-scientifico di docenti e ricercatori dell'HTWK e del DiARC, il coinvolgimento del team di esperti del Centro di Formazione

costs, enabling Industry 4.0 (Daim and Faii, 2019).

In the 20th century, in the wake of the Second Industrial Revolution, architecture opened up to new disciplines and the exploration of new materials and assembly techniques. Today, in the era of the Fourth Industrial Revolution, architecture is no longer only open to the disciplines of the built world, but also to those of the digital world.

Although building industrialization is not just about residential construction, it is true that in this context, themes, such as prefabrication, modular and dimensional coordination and connection devices, are recurrent. *Modern Methods of Construction* and *Off-Site Manufacturing* are good examples, empowered by the drivers of circularity and environmental protection, ethics and sociality.

In contrast to the days of mass housing,

the dialectic between the container and the occupant constitutes an extremely topical theme of investigation, which, by emphasizing the relational value that is, by definition, immaterial, promotes an idea of evolvability of the real estate product as well as of the infrastructure, making a leap towards “servitization” and the Industry of Behaviors. This second trend relates to lifestyles and social innovation to make the home no longer demandingly *smart* or dangerously *cognitive*, but *helpful* and *social medium*; therefore, with “natural interaction” (Ciribini, 2017).

The housing stock linked to the industrialized processes of heavy prefabrication – which lost its technological quality in terms of performance and ran out of steam in addressing an ever-changing social environment – is now opening up to a new way of designing. This is speculative design, which goes

OSNAP<sup>1</sup> di Napoli e il costante dialogo con il committente, è stato possibile, in tempi relativamente brevi, mettere a punto e testare un *workflow* innovativo e illustrarne i vantaggi all'ente gestore.

In conformità con le metodologie di lavoro degli studi professionali della Sassonia, caratterizzati da medie e piccole dimensioni, si è scelto consapevolmente di utilizzare un flusso di lavoro aperto (*openBIM*), basato su una comunicazione tra i teams di tipo BCF (*BIM collaboration format*) e sul formato di scambio non proprietario IFC (*Industry Foundation Classes*), sviluppato da *buildingSMART* al fine di permettere il coinvolgimento di più attori differenti e l'utilizzo di strumenti informatici di diverse *Software House* (Rossi, 2017).

Il BIM acquisisce non solo un ruolo funzionale, ma anche strategico nella trasformazione di processi da analogici a computazionali, in quanto permette di tenere insieme i dati tecnologico-ambientali con quelli antropologici, mettendo l'abitante al centro di un sistema di organizzazione del suo *habitat*. Tale approccio introduce una nuova temporalità in cui gli attori del processo intervengono in fasi diverse e in modo ricorsivo, innovando non solo il processo stesso, ma anche la capacità progettuale (Sacks *et al.*, 2018).

### Il *workflow Social openBIM “step by step”*

Nella fase sperimentale sono stati definiti due *team* di lavoro, localizzati nei due paesi, composti da esperti nell'utilizzo di diversi strumenti digitali ed interfacce. I *team* hanno collaborato in *cloud*, sulla base di un metodo di *Collaborative Working* e dell'*Optioneering*, vale a dire di un approccio “probabilistico” alla progettualità, che tiene assieme,

out to explore “possible worlds”, leaving the choice between these worlds to a collaborative dialogue between all the players involved (Ratti and Claudel, 2015).

### A case study: three *Plattenbauten* blocks in Leipzig

The possible application of a digitized approach to documentation, refurbishment and management of existing buildings was investigated as part of a framework agreement between the DiARC of UniNA and the *Fakultät Bauwesen* of HTWK Leipzig. This led to the collaboration with the *Leipziger Wohnungs und Baugesellschaft* (LWB), the provider of around 70% of the city's public housing *Plattenbauten* (Meuser, 2018). The widely debated topic is positioned in the research line of process innovation.

The paper aims to describe the experi-

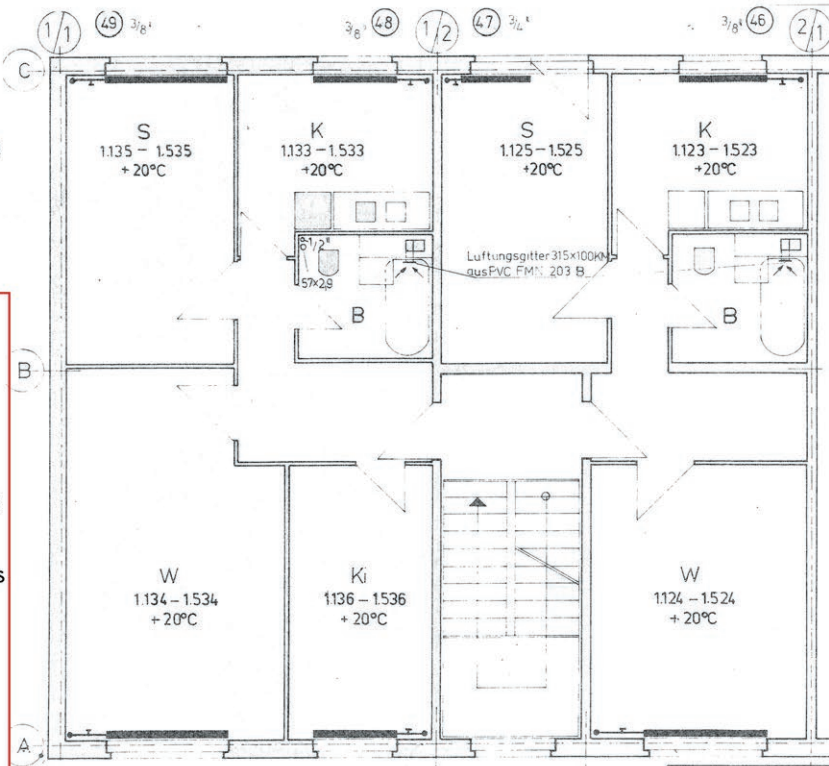
mental phase of a doctoral research dealing with the transfer of a BIM-based methodology in the context of three housing blocks WBS70|10800|5 (Fig.1) of the *Lößnig* district in the city of Leipzig, currently undergoing an integrated urban development program (Block, 2020). With the scientific and technical support of professors and researchers from HTWK and DiARC, the involvement of the team of experts from the OSNAP Training Center<sup>1</sup> in Naples and the constant dialogue with the client, it was possible to both develop and test, in a relatively short time, an innovative workflow, and to explain its advantages to the company.

Consistently with the working methods of small and medium-sized professional firms based in Saxony, it was decided to use an open workflow (*openBIM*), based on the BCF (*BIM Collaboration Format*) communica-

01 | Lößnig (Lipsia): gli edifici a cinque piani con interasse trasversale di 10,8 m, del tipo Zweispänner, in cui un vano scala serve due appartamenti  
 Lößnig (Leipzig): Zweispänner type five-story buildings with 10.8 m transverse spacing and one staircase serving two flats



**Number of dwellings: 90**  
**2 rooms 40**  
**3 rooms 45**  
**4 rooms 5**  
**Exterior walls:**  
 concrete panels longitudinal sides (29 cm)  
 three-layer panels transverse sides (29 cm)  
**Internal walls:**  
 concrete/plaster (6 to 15 cm)  
**Ceiling slabs:**  
 prestressed concrete (14 cm)



sincronicamente, fasi spesso considerate in una ottica lineare, anziché circolare (Ciribini, 2016).

Entrambi i *team* hanno incluso esperti delle discipline architettonica e impiantistica, così da ottenere una conoscenza approfondita degli edifici WBS 70 e una più agevole modellazione in ambiente BIM delle informazioni rilevate dal materiale cartaceo disponibile. Tale configurazione dei gruppi di lavoro è stata ritenuta utile per due ordini di motivi:

- al fine di poter rendere il *workflow* da un lato *Social* – basato sulla collaborazione integrata e interdisciplinare – e dall’altro, *Open* – in cui la collaborazione avviene tramite l’utilizzo di formati aperti di inter-scambio (il formato IFC) e la comunicazione di errori tramite BCF (BIM Collaboration Format);
- per poter testare forme diverse di collaborazione *online* che vanno dal semplice deposito e condivisione di dati, alla collaborazione in *cloud* vera e propria, attraverso formati proprietari (*Social Closed BIM*) e non (Jernigan, 2007).

La modellazione, lo scambio di informazioni e la comunicazione tramite formati aperti ha costituito la modalità di lavoro del *team* tedesco, che negli ultimi anni ha messo a punto questa tipologia di *workflow* in attività di ricerca e di didattica, in particolare nel corso *Digitalisierung in Bauwesen*, nell’ambito del quale questa metodologia è stata applicata su tre modelli (architettonico, impiantistico e strutturale) sovrapposti in un modello di coordinazione, oltre che negli scambi di informazioni con i tecnici responsabili delle analisi energetiche, dei calcoli di quantità e costi e del progetto antincendio. Nel caso in esame, d’altra parte, si è scelto di occuparsi unicamente dei sistemi architettonico e impiantistico, in quanto prioritari negli interventi di riqualificazione del LWB.

tion between the teams and the non-proprietary exchange format IFC (*Industry Foundation Classes*), developed by *buildingSMART* in order to involve various actors, use different tools from several *Software House* (Rossi, 2017). In this sense, BIM is strategic for the process demand, in leading it from analogical to computational, as it allows technological-environmental data to be held together with anthropological data, placing the inhabitant at the center of an organizational system of his *habitat*. This approach introduces a new temporality in which the stakeholders act at different stages and recursively, innovating the process itself as well as project capability (Sacks *et al.*, 2018).

#### The Social *openBIM* workflow “step by step”

Two working teams were defined in the experimental phase. Made up of

experts in the use of different digital tools and interfaces, they were based in the two countries. The teams worked together in the cloud, using a *Collaborative Working* and *Optioneering* method, i.e., a “probabilistic” approach to planning, which synchronously holds together phases that are often considered in a linear, rather than circular, perspective (Ciribini, 2016).

Both teams included experts from the disciplines of architecture and plant engineering to obtain in-depth knowledge of the WBS 70 buildings, and easier modeling in a BIM environment of the information from the available printed material.

This group configuration was considered useful for two reasons:

- to make the workflow *Social* – based on integrated and interdisciplinary collaboration – and *Open* – in which collaboration takes place

È possibile sintetizzare il *workflow* secondo i seguenti “step”:

- digitalizzare il materiale cartaceo disponibile e le informazioni desunte dai rilievi per la modellazione architettonica e impiantistica dell’edificio in *ArchiCAD*;
- implementare il modello fino ad almeno un LOD 300<sup>2</sup> arricchendo i singoli elementi delle informazioni più importanti (anno di sostituzione, ore/uomo per la sostituzione, stato di conservazione, foto, foto a infrarossi);
- catalogare gli elementi principali che costituiscono un *Plattenbau* e definire quali sarebbero le informazioni da aggiungere per passare da un LOD 100 ad un LOD 400, in accordo con le *LOD Specifications*, sviluppate dal *BIM Forum* e aggiornate su base annuale;
- classificare correttamente gli oggetti al fine di effettuare un corretto trasferimento IFC;
- importare l’apposito file .ifc del modello architettonico di *ArchiCAD* in *Revit MEP* ed effettuare i calcoli degli impianti attraverso l’applicativo *Solar Computer*;
- verificare eventuali collisioni tra i modelli attraverso il *software Solibri Model Checker* (Fig. 2).

Ad implementazione di questo processo di tipo *Open*, in cui la collaborazione è avvenuta con scambio e condivisione di dati in un *Common Data Environment* (CDE), si è deciso di operare nel *team* italiano ulteriori modellazioni architettoniche e impiantistiche attraverso il *software* *Revit*, che abilitassero una collaborazione di tipo *Closed* in *cloud*, attraverso la piattaforma *BIM 360*, nell’ottica di simulare le attività di collaborazione e comunicazione di diversi *stakeholders*, come i tecnici del LWB e gli utenti finali.

Le criticità riscontrate nella effettiva interoperabilità tra i diversi applicativi per le analisi specifiche hanno portato a rallentamenti

through the use of open interchange formats (the IFC format) and error communication through BCF (BIM Collaboration Format);

- to test different forms of online collaboration ranging from simple data storage and sharing to true cloud collaboration through both proprietary (*Social Closed BIM*) and non-proprietary formats (Jernigan, 2007).

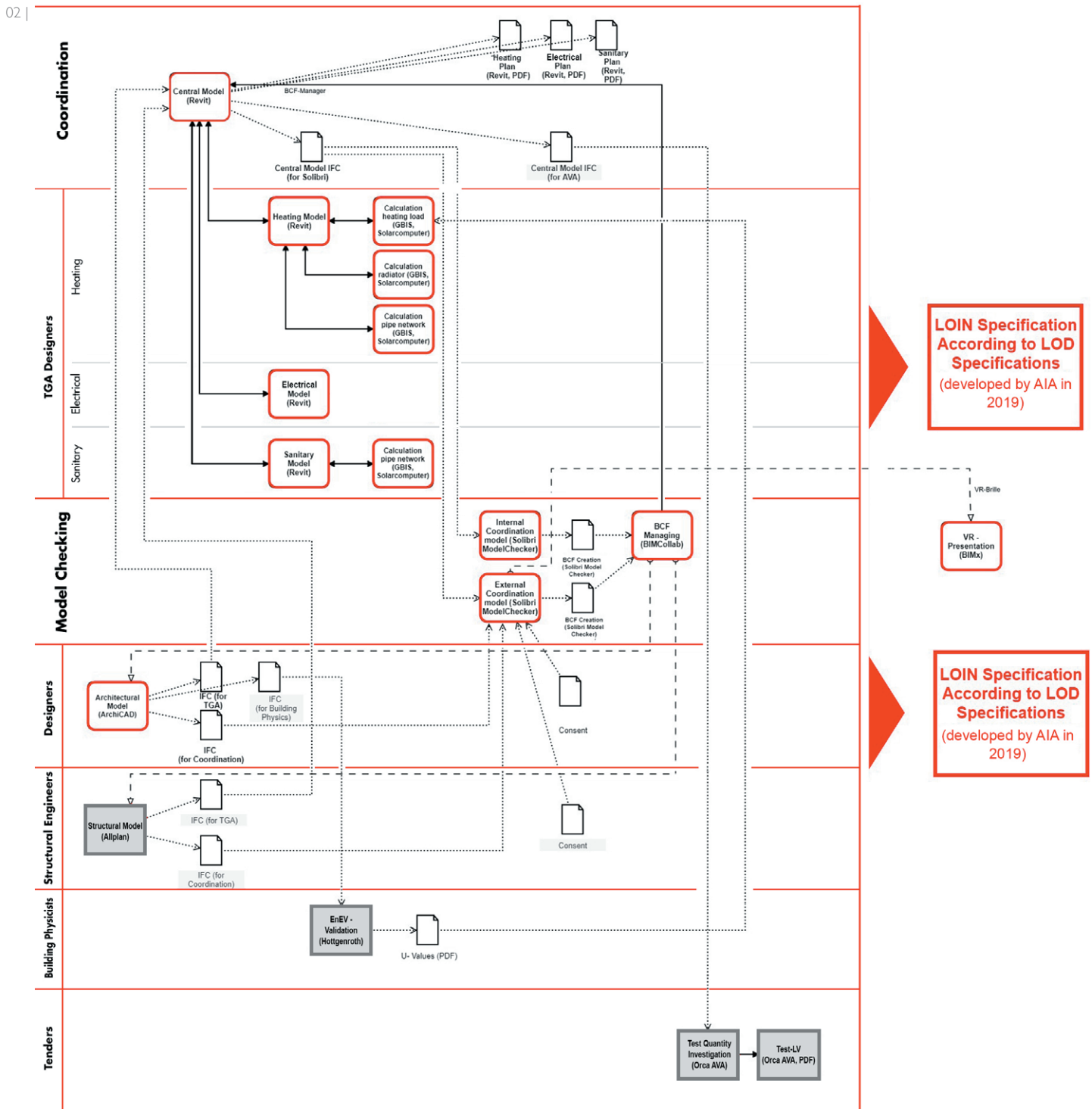
Modeling, information exchange and communication via open formats has been the working method of the *German team*, which has developed this type of workflow in research and teaching activities over the last few years, particularly during the course *Digitalisierung in Bauwesen*. The course applied this methodology to three models (architectural, plant engineering and structural) overlaid in a coordination model as well as in information ex-

changes with the technicians responsible for energy analyses, quantity and cost calculations, and fire design.

However, for this study it was decided to deal only with the architectural and plant engineering systems, as they are the priority in the LWB refurbishment. Workflow can be summarized according to the following “steps”:

- digitize the available printed material and the information from surveys for architectural and plant modeling of the building in *ArchiCAD*;
- implement the model up to at least LOD 300<sup>2</sup> by enriching the single elements with the most important information (year of replacement, man-hours for replacement, state of maintenance, photos, infrared photos);
- catalogue the main elements that constitute a *Plattenbau* and define the information that should be add-

02 | Elaborazione schematica del workflow adottato per la modellazione architettonica e impiantistica. Sono evidenziate in grigio le discipline non coinvolte nella sperimentazione, che è comunque potenzialmente estendibile  
 Schematic view of the workflow adopted for architectural and plant modeling. Disciplines not involved in the experimentation, and which can be potentially extended, are highlighted in grey



ed to move from LOD 100 to LOD 400, according to the LOD Specifications developed by the BIM Forum and yearly updated;

- properly classify objects in order to perform a correct IFC transfer;
- importing the appropriate .ifc file of

the ArchiCAD architectural model into Revit MEP and carry out the calculations of the plants through the Solar Computer application;

- check for possible clashes between models through the Solibri Model Checker software (Fig. 2).

This Open process, in which collaboration took place through data exchange and sharing in a Common Data Environment (CDE), was implemented by the Italian team with additional architectural and plant modeling using Revit software. This enabled Closed

collaboration in the cloud through the BIM360 platform to simulate the collaboration and communication activities of various stakeholders, such as the LWB technicians and end users. Criticalities found in the effective interoperability between the different



nelle fasi di rientro delle informazioni, rivelando che una applicazione diffusa di tale metodologia necessita di ulteriore lavoro di R&S, soprattutto per una concreta e agile comunicazione tra *software* (Fig. 3).

### Coordinamento tra modellazione architettonica e impiantistica attraverso formati aperti

L'avvalersi di un CDE, all'interno del quale poter articolare il modello in *Model View Definition* (MVD) per il corretto scambio di IFC, e del formato BCF per la comunicazione tra i partecipanti, ha consentito che ognuno ricevesse solo le informazioni necessarie per la propria parte di lavoro, segnalando tempestivamente

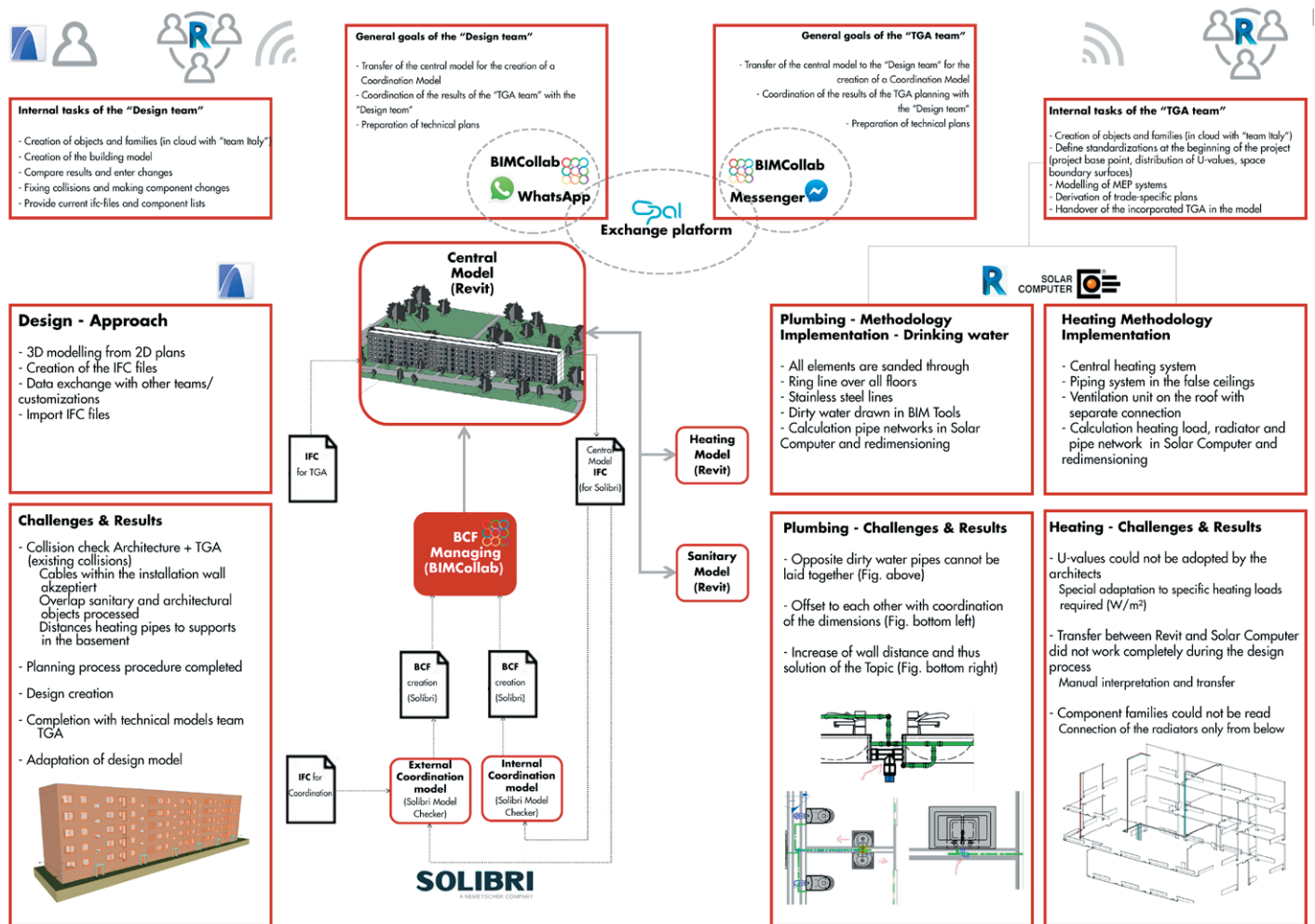
La sperimentazione di un approccio *Social e Open* al BIM è partita dal presupposto che non tutti i partecipanti al progetto necessitassero di tutte le informazioni. In questo contesto,

problemi e incongruenze.

L'aver prodotto i modelli architettonici con due *software* differenti ha avuto l'utilità di poter avere un termine di paragone tra una modellazione di tipo *openBIM* (Archicad-Revit MEP), basato sullo scambio di .ifc, e una di tipo *Closed* (Revit Architecture-Revit MEP), basata su formati proprietari e caricata in *cloud* su piattaforma *Autodesk*.

La multidisciplinarietà dei *team* coinvolti ha consentito di testare la collaborazione e il coordinamento di diversi ambiti (architettonico e impiantistico), attraverso formati proprietari e non, in un approccio di tipo *Social BIM*. Quest'ultimo ha inoltre necessitato della verifica di collisioni e interferenze (Fig. 4) attraverso il *software Solibri Model Checker*, che ha consentito di definire delle "regole" per valutare la qualità del modello e verificarne la rispondenza a specifiche normative.

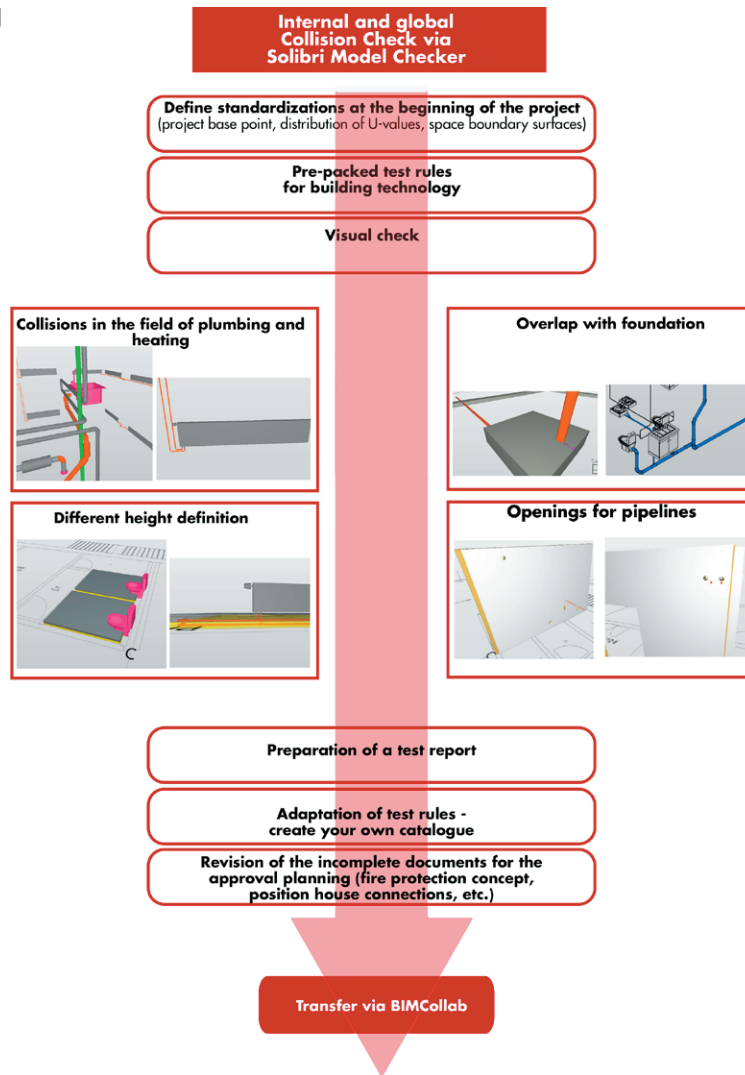
È questa sicuramente la fase di più difficile trasmissione al com-



04 | Sono state valutate interferenze interne alla medesima disciplina (MEP), riscontrando collisioni – cioè situazioni in cui più elementi collidono, imponendo di spostare quello in posizione errata – e interferenze esterne, quando a collidere erano due elementi di discipline diverse (MEP/Architettura)

Internal interferences within the same discipline (MEP) were assessed, identifying both clashes – i.e., situations where several elements collide, requiring the one in the wrong position to be moved – and external interferences, where two elements from different disciplines collided (MEP/Architecture)

04 |



applications for the specific analyses led to delays in the information return phases, revealing that widespread application of this methodology requires further R&D work, especially for concrete and agile communication between software (Fig. 3).

#### Coordination between architectural and plant modeling through open formats

The experimentation of a *Social* and *Open* approach to BIM started from the assumption that not all project participants needed all the information. In this context, the use of a CDE, in which the model could be articulated in *Model View Definition* (MVD) for the correct exchange of IFCs, and of the BCF format for communication between players, allowed everyone to receive just the necessary information for their part of the work, promptly re-

porting problems and inconsistencies. Production of the architectural models with two different software packages was useful for the comparison between *openBIM*-type modeling (Archicad-Revit MEP) based on .ifc exchange, and a *Closed* one (Revit Architecture-Revit MEP) developed using proprietary formats and uploaded in the cloud on the Autodesk platform.

The multidisciplinary nature of the teams involved allowed collaboration and coordination of different disciplines (architectural and plant engineering), using proprietary and non-proprietary formats, in a *Social BIM* approach. This also required clashes and interferences to be checked (Fig. 4) through the *Solibri Model Checker* software, which provided “rules” to assess the quality of the model and verify compliance with specific regulations. This is undoubtedly the most difficult

phase to transfer to the client, as it requires a level of BIM maturity<sup>3</sup> to deal with the IFC structure itself, understanding the kind of data and amount of information to be stored in the different exchange contexts (Ingram, 2020).

The multi-disciplinary approach was crucial and deeply supported by the engineering skills of HTWK researchers, revealing that collaboration between managing authorities and the world of academic research, capable of developing and delivering the most complex parts of such a design approach, would probably be the most appropriate way forward.

The value of this collaborative management process, based on open standards and workflows (Borrman *et al.*, 2018), is strategic especially where common software or predefined standards cannot always be found for all projects.

#### Increasing “LOIN” definition based on LOD specifications released at the BIM Forum 2019

The return of operational aspects of the process to the LWB was intentionally partial, aiming to provide them with the method, rather than going into the details of some procedures, which were considered too “technical”. In order to give the LWB a “*user-friendly manual*” of the BIM models produced in relation to the examined building system, it was initially decided to clarify how the elements of the model increase the quantity of information and the accuracy of their configuration, as the process phase increases (Fig. 5).

Since ISO 19650<sup>4</sup> allowed a certain degree of freedom with regard to the reference LOD system when introducing the new concept of Level of Information Need (LOIN)<sup>5</sup>, it was decided to mainly refer to the one developed by the AIA-American

mittente, in quanto richiede un livello di maturità BIM<sup>3</sup> tale da gestire la struttura stessa degli IFC, comprendendo quali e quanti dati conservare nei diversi contesti di scambio (Ingram, 2020). L'approccio multidisciplinare è stato determinante e profondamente supportato dalle competenze ingegneristiche dei ricercatori dell'HTWK, rivelando che probabilmente la strada più adeguata da intraprendere sarebbe quella di una collaborazione tra enti gestori e mondo della ricerca accademica, in grado di sviluppare e restituire le parti più complesse di un simile approccio alla progettazione.

Tale processo di gestione collaborativa, basato su *standard* e flussi di lavoro aperti (Borrmann *et al.*, 2018), assume un carattere strategico soprattutto laddove non si possano sempre concordare *software* comuni o *standard* predefiniti per tutti i progetti.

#### **Definizione a “LOIN” crescenti sulla base delle LOD specifications presentate al BIM Forum 2019**

La restituzione degli aspetti operativi del processo all'ente gestore è stata volutamente parziale, volta a restituire il metodo, senza entrare nel dettaglio di alcune procedure, ritenute eccessivamente “tecniche”. Allo scopo di fornire al LWB un “manuale *user friendly*” dei modelli BIM prodotti relativamente al sistema edilizio in esame, si è deciso in prima istanza di chiarire loro come gli elementi del modello, al crescere della fase del processo, vedano crescere il numero di informazioni e la precisione della loro configurazione (Fig. 5).

Dal momento che la ISO 19650<sup>4</sup>, nell'introdurre il nuovo concetto di *Level of Information Need* (LOIN)<sup>5</sup>, ha lasciato un margine di libertà relativamente al sistema di LOD a cui fare riferimento,

*Institute of Architects*, and yearly updated by BIMForum, while making use of some German company guidelines developed in infrastructural sectors.

#### **Simple BIM: meta-design of a Social openBIM platform**

After the experimentation, in order to validate the need for the client to develop and maintain models which, despite being apparently simple, require the involvement of experts, such as Universities, the meta-design of a collaborative platform was provided for the use of the company's employees and tenants. Since the LOIN system is developed from the objective, which can change from phase to phase of the process and from deliverable to deliverable, and can be applied both to elements and to models (Baldwin, 2019), a level of development could also be established for a whole flat (Fig. 6).

The models produced and shared in the cloud involved the collaboration of several technicians working synergistically on their specific proprietary “parts” (i.e., an entire block, a section of the block, a flat, a room or a plant). A Revit model – divided into *worksets* relating to a building segment, floor or flat – was uploaded to the BIM360 platform as a basis to link local models to be owned by each team member. Cloud function closely resembles local network operation; it is a virtual location where files are stored (*data repository*). Everyone can have a location on their own device, where files from the cloud, possibly also divided by discipline, are copied and synchronized. Operators work on local files, but each time the information is saved, it is also synchronized on the platform in real time so that all team members, wherever they are located, can see updates

si è deciso di riferirsi principalmente a quello sviluppato dall'*IA-American Institute of Architect* e aggiornato annualmente dal BIMForum, avvalendosi al contempo di alcune linee guida aziendali tedesche, sviluppate in settori infrastrutturali.

#### **Simple BIM: meta-progettazione di una piattaforma Social openBIM**

A valle della sperimentazione, allo scopo di validare la necessità per il committente di generare e mantenere attivi dei modelli che, per quanto all'apparenza semplici, richiedono il coinvolgimento di esperti, come in questo caso le Università, è stata fornita la meta-progettazione di una piattaforma collaborativa ad uso degli impiegati e degli inquilini dell'azienda.

Poiché il sistema dei LOIN viene sviluppato a partire dall'obiettivo, che può variare da fase a fase del processo e da *deliverable* a *deliverable*, e può essere applicato tanto agli elementi quanto ai modelli (Baldwin, 2019), è stato possibile stabilire un livello di sviluppo relativo anche ad un intero appartamento (Fig. 6).

I modelli realizzati e condivisi in *cloud* hanno visto la collaborazione di diversi tecnici che lavoravano sinergicamente su specifiche “parti” di cui erano proprietari (un intero blocco, una sezione del blocco, un appartamento, una stanza, un impianto). Nella pratica, un modello Revit – strutturato in *workset* relativi a un segmento dell'edificio, a un piano o a un appartamento – è stato caricato sulla piattaforma BIM360 quale base a cui collegare i modelli locali, di cui rendere proprietari i singoli membri del *team* di progettazione.

Il funzionamento del *cloud* è molto simile al funzionamento in rete locale, in quanto locazione virtuale in cui vengono archiviati

to the model (Fig. 7).

As the LWB's technicians are currently bound to survey and graphic restitution activities supported by methods of transposing hand drawings into CAD, a new work configuration in terms of online collaboration could optimize the work of the company's employees, reducing both time and costs.

They could, in fact, enter any changes to be made, directly from a location in the reference *Hilfspunkt* in the district (generally very close to the buildings being assessed), synchronizing in real time with their colleagues in the central offices. Similarly, by connecting from a smartphone or tablet, they could communicate any errors or changes directly from the building they are surveying (Fig. 8).

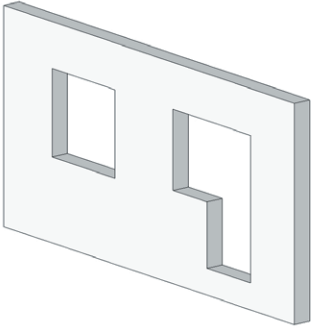
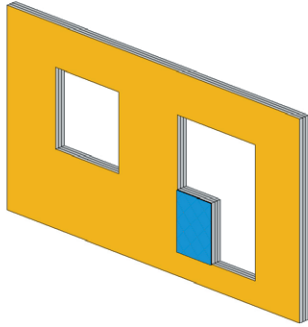
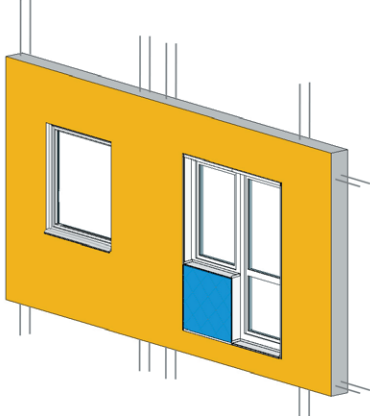
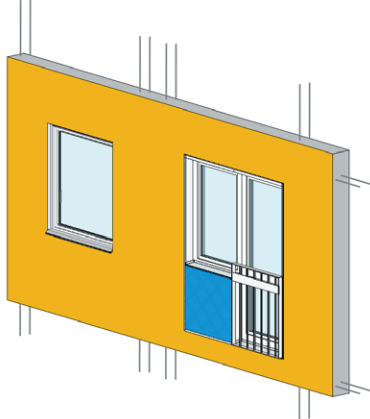
In addition, given the existence of an LWB business app for nominal registration of concluded leases, a link to the

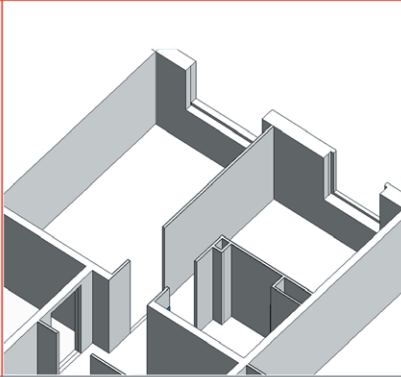


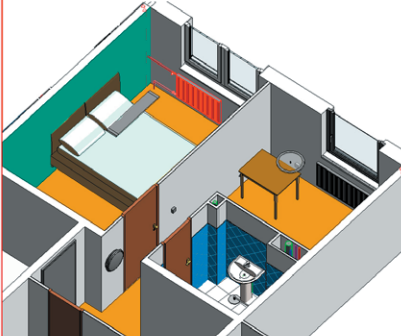
model uploaded on one of the many available platforms could be attached to it, authorizing tenants to access it.

These users would then have the power to manage information about their flat in real time, transferring the current hardcopy communication to the cloud, without the burden of appointments and inspections at times that are sometimes incompatible with their needs.

Providing adequate “training” for tenants on the use of such an interface would ensure reporting of any malfunction in the apartment, besides updating of data that would be helpful to the company and, especially, to the “contact persons”. The latter periodically carry out inspections to ascertain the absence of damage and that the flat is returned in the same conditions in which it was handed over (Fig. 8).

For example, if a tenant has changed the color of a wall, he is obliged to re-

05   'LOIN' Panel 2 - South Front (according to LOD Specifications BIM Forum 2019)			
<p><b>Geometry</b> Two-dimensional vertical or pseudo-vertical structural element represented by a sketched extrusion solid with openings.</p> <p><b>3D Solid Object</b> Hypothetical materials Standard incidence of reinforcement</p>	<p><b>LOD 200</b></p>	<p>Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The walls are indicated in their approximate shape, size and position</li> <li>- The wall thickness is represented in a single layer</li> <li>- Wall openings are indicated in their approximate shape, size and position</li> <li>- Generic wall objects separated by type of material (e.g. beton against leight beton)</li> <li>- Layouts and positions still flexible</li> </ul>	
<p><b>Geometry</b> Two-dimensional vertical or pseudo-vertical structural element represented by a solid with dimensions calculated according to technical standards.</p> <p><b>Complex 3D Solid</b> Precise materials Calculated reinforcement incidence</p>	<p><b>LOD 300</b></p>	<p>Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The exact dimensions, shape and position of the wall objects are defined</li> <li>- Wall objects are divided according to their layers of material, and individual layers are measured (including the cladding)</li> <li>- The openings are made with the exact dimensions for the main wall openings, such as windows and doors</li> <li>- Penetrations are modeled according to the nominal dimensions and large mechanical openings</li> </ul>	
<p><b>Geometry</b> Two-dimensional vertical or pseudo-vertical structural element represented by a solid with dimensions equal to the real dimensions.</p> <p><b>Complex 3D solid</b> 3D Armor Typical 3D inserts</p>	<p><b>LOD 350</b></p>	<p>Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The selected reinforcement is displayed with its exact bending shape</li> <li>- Construction elements such as lintels and uprights of the openings are modelled</li> <li>- Building ceiling connections or similar should be described in detail to support detailed interface coordination with other systems such as MEP</li> <li>- All penetrations are modelled to the actual size roughing opening</li> <li>- Openings are molded with support frame around the openings</li> <li>- Modelling of wooden or aluminium frames may be omitted if indicated in BEP</li> <li>- Coatings and sheaths may not be indicated for clarity</li> </ul>	
<p><b>Geometry</b> Two-dimensional vertical or pseudovertical structural element represented by a solid with real dimensions. All reinforcements in the correct position, manufacturer's specific inserts, material and reinforcement supplier's specific data are included.</p> <p><b>Complex 3D solid</b> Real 3D inserts Casting management</p>	<p><b>LOD 400</b></p>	<p>Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Producer specific details</li> <li>- Frames are developed with sufficient elements</li> <li>- Connections are shown in their development inside the wall: this includes, but is not limited to fasteners, anchor rods and other related accessories</li> <li>- Coatings and sheaths are shown</li> </ul>	

<b>'LOIN' 2-Room Flat (according to LOD Specifications BIM Forum 2019)</b>		
<p><b>Geometry</b> Two-dimensional vertical or pseudo-vertical structural element represented by a sketched extrusion solid with openings.</p> <p><b>3D Solid Object</b> Hypothetical materials Standard incidence of reinforcement</p>	<p><b>LOD 200</b></p> <p>Spaces are modeled or placed with bounding elements such as walls and columns that are at a minimum of LOD200. LOD of spaces shall not exceed the LOD of the bounding elements. For example, if interior partitions are defined at LOD200, the space objects for the project cannot be delivered at LOD300. Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertical bounding elements at LOD200</li> <li>- Space objects that automatically associate with vertical bounding elements</li> <li>- Openings (doors and windows)</li> <li>- Stairs and landing</li> </ul>	
<p><b>Geometry</b> Two-dimensional vertical or pseudo-vertical structural element represented by a solid with dimensions calculated according to technical standards.</p> <p><b>Complex 3D Solid</b> Precise materials Calculated reinforcement incidence</p>	<p><b>LOD 300</b></p> <p>Spaces are modeled or placed with bounding elements that are at a minimum of LOD300. Perimeter and area of spaces are calculated with respect to the bounding elements. Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertical bounding elements at LOD300</li> <li>- Space objects that automatically associate with vertical bounding elements</li> <li>- Horizontal bounding elements such as ceilings or slabs</li> <li>- Floors with their thicknesses (and finishes for the toilet and kitchen)</li> <li>- Furnitures</li> </ul>	
<p><b>Geometry</b> Two-dimensional vertical or pseudo-vertical structural element represented by a solid with dimensions equal to the real dimensions.</p> <p><b>Complex 3D solid</b> 3D Armor Typical 3D inserts</p>	<p><b>LOD 350</b></p> <p>Volume of the space is accurately calculated to the nearest horizontal finish surface such as a ceiling or underside of slab above.  Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertical bounding elements to minimum LOD300</li> <li>- Horizontal bounding elements such as ceilings or slabs, with their thicknesses and finishes</li> <li>- Space objects that automatically associate with vertical and horizontal bounding elements</li> <li>- Sanitary equipment</li> <li>- Heating</li> <li>- Electrical system</li> </ul>	
<p><b>Geometry</b> Two-dimensional vertical or pseudovertical structural element represented by a solid with real dimensions. All reinforcements in the correct position, manufacturer's specific inserts, material and reinforcement supplier's specific data are included.</p> <p><b>Complex 3D solid</b> Real 3D inserts Casting management</p>	<p><b>LOD 400</b></p> <p>Comply with the LOD350 requirements.  Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Producer specific details</li> <li>- Frames are developed with sufficient elements</li> </ul>	

i file (*data repository*): ognuno può disporre di una locazione sul proprio dispositivo, dove i file del *cloud*, eventualmente anche divisi per disciplina, risultano copiati e sincronizzati.

Gli operatori lavorano su *file* locali, ma ad ogni salvataggio le informazioni vengono sincronizzate anche sulla piattaforma in tempo reale in modo che tutti i membri del team, a prescindere dal luogo geografico in cui si trovano, hanno la possibilità di vedere gli aggiornamenti del modello (Fig. 7).

Considerando che, attualmente, i tecnici del LWB sono vincolati a operazioni di rilievo e restituzione grafica supportati da metodologie di trasposizione del disegno a mano in CAD, una nuova configurazione del lavoro in termini di collaborazione *online*, potrebbe ottimizzare il lavoro degli impiegati dell'azienda, riducendo tempi e costi.

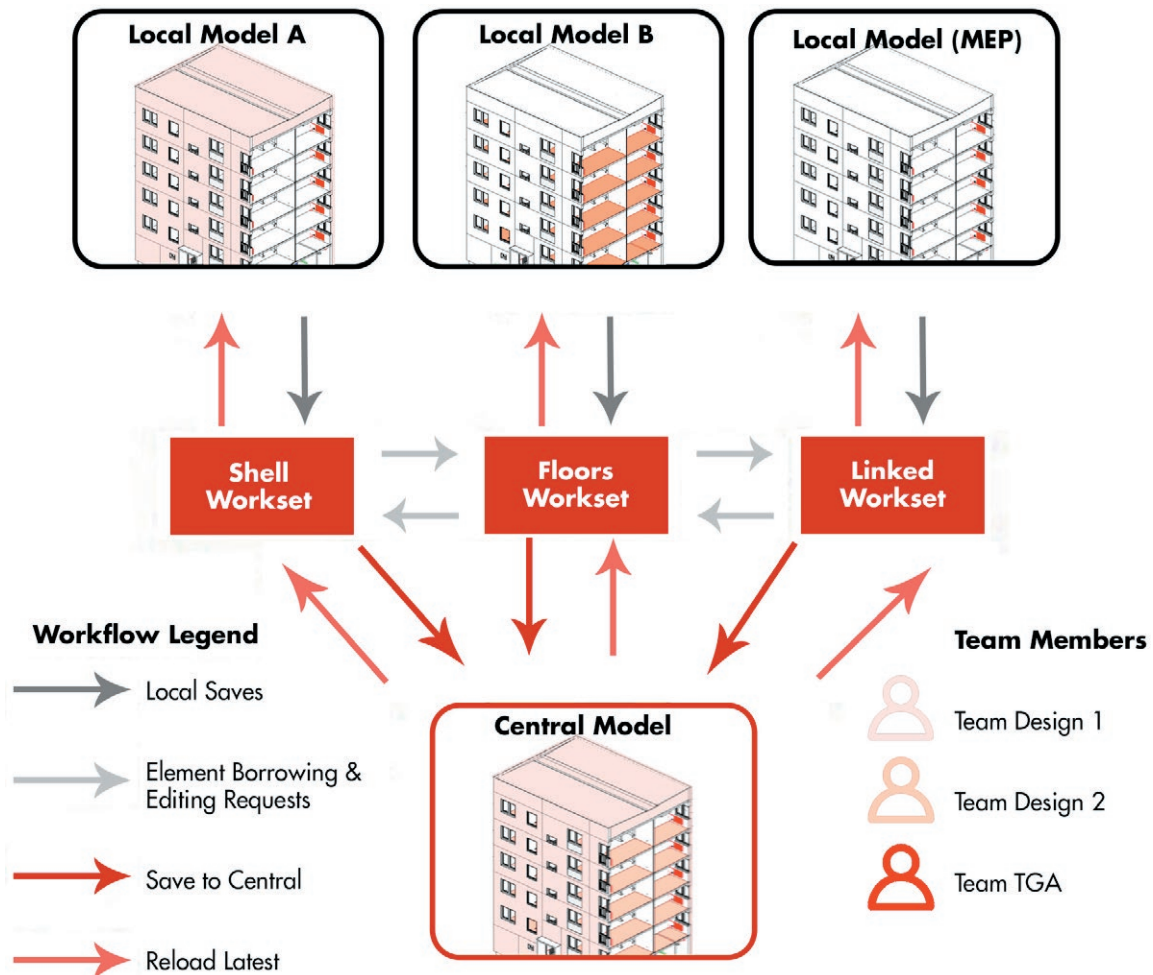
I tecnici potrebbero, infatti, inserire eventuali modifiche da apportare, direttamente da una postazione nel *Hilfspunkt* di riferimento del quartiere (generalmente molto vicino agli edifici

oggetto di valutazione), sincronizzandosi in tempo reale con i colleghi negli uffici centrali. Allo stesso modo, collegandosi da uno *smartphone* o un *tablet*, potrebbero comunicare eventuali errori o modifiche direttamente dall'edificio che stanno rilevando (Fig. 8).

Inoltre, data l'esistenza di un'App aziendale LWB per la registrazione nominale dei contratti d'affitto stipulati, si potrebbe collegare al suo interno un *link* al modello caricato su una delle tante piattaforme disponibili, e garantire l'accesso anche agli inquilini. Questi avrebbero quindi il potere di gestire in tempo reale le informazioni relative al loro appartamento, trasferendo nel *cloud* le comunicazioni cartacee o comunque vincolate ad appuntamenti e sopralluoghi in orari talvolta incompatibili con le loro esigenze.

In-“formando” adeguatamente gli utenti su come interagire con una simile interfaccia, si potrebbe segnalare la presenza di un malfunzionamento all'interno dell'alloggio, o anche aggiorna-

07 |



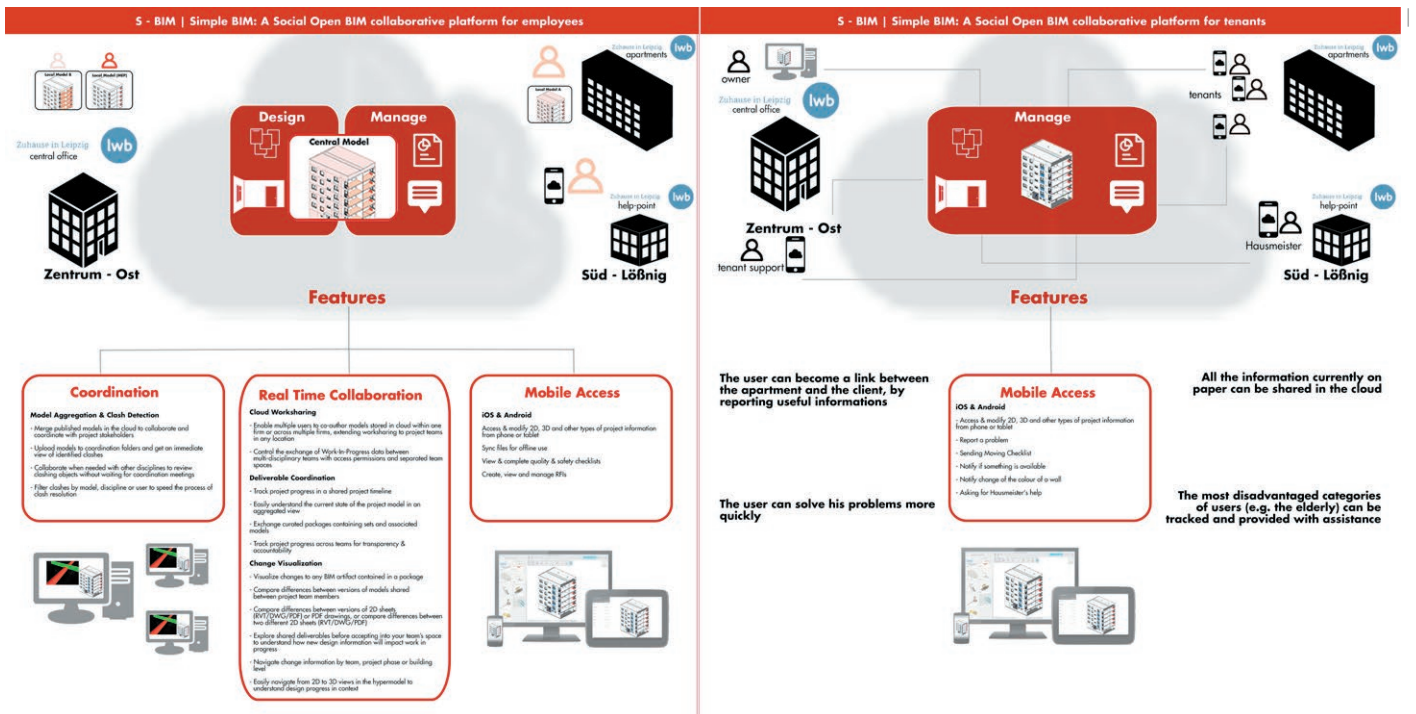
re dati che siano di ausilio all'ente e soprattutto alle "persone di contatto" che, periodicamente, effettuano visite di controllo per assicurarsi che non vi siano danni e accertarsi che l'appartamento sia restituito come al momento della consegna (Fig. 8). Ad esempio, se un inquilino ha modificato il colore di una parete, questo è tenuto a comunicarlo e potrebbe farlo direttamente tramite il modello, specificando la parete in questione e il colore utilizzato. Potrebbe, altresì, chiedere il supporto dell'*Hausmeister* per eventuali riparazioni di condutture o sistemi di illuminazione, indicando precisamente l'elemento danneggiato. Al momento della consegna, l'inquilino potrebbe aggiornare i dati relativi alla cucina o agli elettrodomestici presenti nell'alloggio, richiedendo particolari modelli o collocazioni, se vuole avvalersi dell'acquisto degli stessi tramite l'ente gestore o se preferisce provvedere autonomamente, scegliendo da appositi cataloghi la tipologia di arredo che preferisce. A partire da questa tipologia di collaborazione, si arriva ad ipotizzare che in fase di gestione, molte delle attività – che attualmente avvengono attraverso invio di lettere per fissare appuntamenti, visite dei referenti per uno specifico condominio, richieste da parte degli inquilini agli *Hilfspunkte* del LWB collocati in ogni quartiere – potrebbero essere condivise *online* tra gli utenti, tra questi ultimi e i responsabili dei sopralluoghi, tra questi ultimi e l'amministrazione centrale, tra quest'ultima e le ditte partner per la vendita di elettrodomestici, cucine e sanitari.

In questo modo, il *design* può incontrare la logica della partecipazione e della collaborazione digitale, la più alta forma di interazione nel *design* in quanto implica che gli attori si aiutino a capire meglio come il lavoro di ciascuno possa integrarsi con quello degli altri per ottenere il miglior risultato complessivo (Carrara *et al.*, 2015).

**Prospettive future**

Il progetto di ricerca, oltre a prefigurare una riduzione dei tempi di lavoro e un'agevolazione delle attività ancora legate a supporti analogici, ha avuto come obiettivo quello di concretizzare un approccio inclusivo all'applicazione degli strumenti *Social openBIM* nei processi di riqualificazione e gestione del costruito esistente, favorendo la collaborazione tra tutti gli attori della filiera, implementando le tecnologie e le procedure di acquisizione, integrazione, modellazione, rappresentazione e estrazione di dati digitali integrati a supporto di processi di gestione dell'intervento (Pavan *et al.*, 2017).

La ricerca offre in tal senso un contributo significativo più che sul fronte della computazione delle informazioni, su quello dell'organizzazione procedurale legata all'applicazione di sistemi BIM a processi gestionali di un patrimonio residenziale non di pregio, da parte di enti che necessitano di una semplificazione dell'accesso e della gestione delle informazioni da parte di *stakeholders* non necessariamente esperti.



## NOTE

<sup>1</sup> Training Centre certificato Autodesk.

<sup>2</sup> Il *Level of Development* indica il grado di affidabilità delle informazioni grafiche e non grafiche, incluse nei componenti, in una determinata fase del processo.

<sup>3</sup> Il livello di collaborazione condivisa in un progetto di costruzione: attualmente vengono distinti quattro livelli, al crescere dei quali aumenta la collaborazione tra le varie parti.

<sup>4</sup> Le prime due parti della norma approvate: ISO 19650 - *Organization of information about construction works - Information management using building information modelling - Part 1: Concepts and Principles* e *Part 2: Delivery phase of the assets*, affrontano gli aspetti generali del processo BIM e il flusso informativo della fase di sviluppo del progetto.

<sup>5</sup> A Novembre 2020 è stata pubblicata la EN 17412-1:2020 *Building Information Modelling - Level of Information Need - Part 1: Concepts and principles*.

## REFERENCES

Baldwin, M. (2019), *The BIM Manager: A Practical Guide for BIM Project Management*, Beuth, Berlin.

Block, M. (2020), "The integrated urban development plan between multidisciplinary priority areas and district strategies: the experience of city of Leipzig", *UPLanD, Journal of Urban Planning, Landscape and Environmental design*, n. 5, pp. 45-68.

Borrmann, A., König, M., Koch, C. and Beetz, J. (2018), *Building Information Modeling. Technology Foundations and Industry Practice*, Springer, Cham.

Carrara, G., Fioravanti, A., Loffreda, G. and Trento, A. (2015), *Conoscere collaborare progettare. Teorie e tecniche e applicazioni per la collaborazione in architettura*, Gangemi Editore, Roma.

Ciribini, A. (2016), *BIM e digitalizzazione dell'ambiente costruito*, GRAFILL, Palermo.

port this, and could do so directly via the model, specifying the wall in question and the color used. He may also ask the *Hausmeister* for support in repairing pipes or lighting systems, precisely indicating the damaged element. At the time of handover, the tenant could update the information about the kitchen or household appliances in the accommodation, asking for particular models or locations, if he wants to buy them through the housing authority or if he prefers to do it personally, choosing the type of preferred furniture from catalogues.

This type of collaboration allows to assume that, in the management phase, many of the activities could be shared online between the users, between the latter and the persons responsible for the inspections, between the latter and the central administration, and between the latter and partner compa-

nies for the sale of household appliances, kitchens and sanitary equipment. The activities in question currently take place by letter to fix appointments and visits of the contact persons for a specific apartment block, and to submit tenant requests to the *Hilfspunkte* of the LWB located in each district. Design can thus meet the rationale of participation and digital collaboration, the highest form of interaction in design as it implies that actors help each other to better figure out how each one's work can integrate with that of others to achieve the best overall result (Carrara *et al.*, 2015).

### The outlook

The research project, apart from predicting reduced working time and facilitated activities still linked to analog media, aimed at adopting an inclusive approach to the application of *Social*

Ciribini, A. (2017), "Il ritorno della industrializzazione in edilizia", available at: <https://www.ingenio-web.it/7253-il-ritorno-della-industrializzazione-in-edilizia>.

Daim, T.U. and Faili, Z. (2019), *Industry 4.0 Value Roadmap. Integrating Technology and Market Dynamics for Strategy, Innovation and Operations*, Springer, Cham.

Pavan, A., Mirarchi, C. and Giani, M. (2017), *BIM: metodi e strumenti. Progettare, costruire e gestire nell'era digitale*, Tecniche Nuove, Milano.

European Commission (2009), *Preparing for our future: Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU*, European Commission, Bruxelles.

European Commission (2021), *The Digital Europe Programme*, European Commission, Bruxelles.

Ingram, J. (2020), *Understanding BIM. The past, present & future*, Routledge, Londra.

Jernigan, F. (2007), *BIG BIM little bim - the practical approach to building information modeling - Integrated practice done the right way!*, 4Site Press.

Meuser, P. (2018), *Industrieller Wohnungsbau. Handbuch und Planungshilfe*, DOM Publisher, Berlin.

Ratti, C. and Claudel, M. (2015), "Futurecraft: Tomorrow by design", *TECHNE, Journal of Technology*, Vol. 10, Firenze University Press, Firenze, pp. 28-33.

Rossi, M. (2017), "OPEN BIM approach: theoretical and applied research for transdisciplinary experimentation of innovative procedures and work methods", in Russo Ermolli, S. (Ed.), *The Changing Architect. Technological innovation and information modelling for the efficiency of processes*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN).

Sacks, R., Eastman, C., Lee, G. and Teicholz, P. (2018), *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors and Facility Managers*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, Hoboken.

Schwab, K. (2016), *The 4th industrial revolution*, Penguin Books, Londra.

*openBIM* tools in the redevelopment and management processes of the existing building. It thus fosters collaboration between all actors involved in the supply chain, implementing the technologies and procedures of acquisition, integration, modeling, representation and extraction of integrated digital data to support operational management processes (Pavan *et al.*, 2017). In this sense, the research significantly contributes to management processes of a non-valuable housing stock by companies that need to simplify both access and information management for not necessarily expert stakeholders. Improvements do not only concern information computation but also procedural organization linked to the application of BIM systems

## NOTES

<sup>1</sup> Autodesk Certified Training Center.

<sup>2</sup> The Level of Development refers to the degree of reliability of the graphical and non-graphical information contained in the components in a certain phase of the process.

<sup>3</sup> The level of shared collaboration in a construction project: four levels with increasing collaboration between the various parties are currently specified.

<sup>4</sup> The first two parts of the approved standard: ISO 19650 - *Organization of information about construction works - Information management using building information modeling - Part 1: Concepts and Principles*, and *Part 2: Delivery phase of the assets*, address the general aspects of the BIM process and the information flow of the project development phase.

<sup>5</sup> EN 17412-1:2020 *Building Information Modelling - Level of Information Need - Part 1: Concepts and principles* was published on 18 November 2020.



Francesca Ciampa,

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli "Federico II", Italia

**Abstract.** Il contributo, svolto nell'ambito dell'*Urban Technology*, si focalizza sulle modalità in cui lo sviluppo tecnologico interagisce e si innesta con i sistemi urbani in evoluzione. Il lavoro, promosso da un *PhD visiting research agreement* presso la GSAPP della Columbia University (2018-19), mira ad evidenziare la necessità della contaminazione tra i saperi nelle fasi del processo progettuale mediante l'approccio metodologico dell'*Actor-Network Theory*. La sperimentazione nel *Lower East Side* di *Manhattan* restituisce, attraverso strumenti partecipativi, la prefigurazione di spazi ibridi frutto della rete di legami che la tecnologia esercita, in qualità di attore ibrido e integrato, nelle relazioni tra i soggetti del processo progettuale.

**Parole chiave:** Urban Technology; Actor-Network Theory; Integrazione tecnologica; Processi ibridi; Dicotomia natura-cultura.

## Introduzione

Il pensiero scientifico classico è stato fautore della compartimentazione dei saperi, determinando la recisione dei legami tra le diverse discipline e rafforzando il rapporto dicotomico tra la natura e la cultura. La settorializzazione dei diversi campi di indagine ha generato la "proliferazione degli ibridi" nei settori di ricerca, inducendo le informazioni verso visioni parziali e limitate alla scienza dominante di riferimento e trascurando le conseguenze indirette nei campi minori. I processi di modernizzazione muovono verso azioni di ricucimento dei saperi attraverso mescolanze e approcci multidisciplinari al fine di ottenere sistemi relazionali in aperta comunicazione. Considerando il mondo come composto da oggetti separati in attesa di riconnessione, gli attori e le cose sono lette insieme come "attanti"<sup>1</sup>, identità che acquistano valore e che si identificano solo all'interno delle reti relazionali che stabiliscono (Latour, 2005). Estendendo questa visione al processo di progettazione tecnologica, il rapporto di causa-effetto tra l'azione umana e le *cutting-edge technologies* cede all'idea di non separabilità tra le parti in virtù del condizio-

Hybrid processes:  
technological integration  
as an actant of the  
design project

**Abstract.** This paper on the Urban Technology framework focuses on the many ways in which technological development interacts and engages with evolving urban systems. The study, carried out during a PhD visiting research agreement at the GSAPP of Columbia University (2018-19), aims to highlight the need for contamination between various fields of knowledge during all phases of the design process through the methodological approach of the Actor-Network Theory. The experiment conducted in the Lower East Side of Manhattan reveals, through participatory tools, the prefiguration of hybrid spaces resulting from the network of links established by technology as a hybrid and integrated actor within relationships between subjects of the design process.

**Keywords:** Urban technology; Actor-Network Theory; Technological integration; Hybrid processes; Nature-culture dichotomy.

namento reciproco degli elementi coinvolti. La concezione strumentale di tecnologia, secondo cui essa sarebbe solo un mezzo al servizio dell'attività umana, viene superata in qualità del fatto che essa stessa ha i suoi scopi (Vittoria, 1995). Pertanto, all'interno della triade uomo-natura-tecnologia di Ihde (Ihde, 1990), la tecnologia non è più strumento nel progetto ma annulla ogni forma di sub-ordinazione gerarchica attraverso l'orizzontalità delle relazioni che instaura con i diversi soggetti impegnati nello stesso processo. Quindi, essendo la tecnologia radicata nelle culture in cui insiste e mutevole a seconda dell'intenzionalità dei legami che istaura con il contesto di applicazione, è considerabile come attante. Il contributo mira a cogliere la capacità dell'attante tecnologico di ibridare i saperi, esaltando le modalità con cui essa ricuce i legami tra gli attori nel processo progettuale. La domanda di ricerca indaga come gli attributi relazionali della tecnologia possano integrare soluzioni innovative con sistemi insediativi vulnerabili, generando l'ibridazione dei luoghi nei quali esercitano e dei saperi che coinvolgono. Considerando le criticità della rivoluzione tecnologica moderna (Baricco, 2018) come occasione del ripensamento delle capacità dell'innovazione spinta di mitigare gli eventi climatici, gli esiti del contributo restituiscono strategie replicabili per superare le criticità del processo progettuale per mezzo dell'ibridazione del sapere esperto coinvolto.

## Scenario di riferimento

Pensando la città come rete di entità connesse e interagenti che stabiliscono dei legami finalizzati al mantenimento dell'equilibrio complessivo, i sistemi insediativi si compongono di luoghi eterogenei le cui connessioni ne orientano i processi trasformativi

## Introduction

Classical scientific thought was a driver of the compartmentalization process of knowledge, determining the severance of links between the various disciplines and strengthening the dichotomous relationship between nature and culture. Sectorization of the various fields of investigation has generated the "proliferation of hybrids" in research sectors by inducing information towards partial and limited views of the dominant science of reference and neglecting the indirect consequences in minor fields. Modernization processes move towards actions of mending knowledge through mixing and multidisciplinary approaches in order to obtain openly communicating relational systems. Considering the world as composed of separate objects awaiting reconnection, the actors and things are viewed together

as "actants"<sup>1</sup>, identities that acquire value and which are identified only within the relational networks they establish (Latour, 2005). By extending this vision to the technological design process, the cause-effect relationship between human action and cutting-edge technologies yields to the idea of non-separation between the parts by virtue of the mutual conditioning of the elements involved. The instrumental concept of technology, according to which it is only a means at the service of human activity, is overcome by the fact that it has its own purposes (Vittoria, 1995). Hence, within the man-nature-technology triad of Ihde (Ihde, 1990), technology is no longer an instrument within the project but, instead, cancels any form of hierarchical sub-ordering through the horizontal relationships it establishes with the various subjects involved in the same

(Swyngedouw, 2004). La rielaborazione di questi legami segue un andamento retroattivo per cui ogni volta che un evento limitato, nel tempo e nello spazio, perturba il sistema, la sua capacità reattiva rappresenta la chiave di rigenerazione della connessione perduta (Ciribini, 1986). Concretamente ciò si verifica quando le città subiscono gli impatti di eventi climatici catastrofici: questo processo è esemplificativo<sup>2</sup> nelle città costiere che costituiscono un campo di osservazione privilegiato per verificare l'interazione tra l'azione dell'emergenza climatica, i grandi investimenti tecnologici e gli *stakeholders*. Le città costiere, i cui *waterfront* possono essere considerati come luoghi ibridi di sperimentazione, guardano alle proprie rive come punti di giunzione tra la dimensione umana rappresentata dalla città, quella tecnologica legata alla sperimentazione di soluzioni protettive e quella naturale costituita dall'acqua (Cucca and Ranci, 2017). Questi luoghi nodali sono caratterizzati da risorse eterogenee, frutto della stratificazione temporale di esperienze culturali, ambientali e sociali che ne hanno definito i tratti morfologico-identitari. In risposta ai cambiamenti climatici le città costiere sono al centro di sperimentazioni tecnologiche protettive legate all'aumento dei fenomeni inondativi: fino al 2050 l'aumento della frequenza e dell'intensità del *flooding* si verificherà in relazione all'innalzamento del livello del mare da 28 a 53 centimetri con una media di 3 centimetri per decennio dal 1900, quasi il doppio del tasso globale osservato; all'aumento delle precipitazioni dal 4 all'11%; all'aumento del numero medio di giorni sopra i 32 °C e della frequenza delle tempeste e degli uragani (Rosenzweig and Solecki, 2015). Ad aggravare questo scenario intervengono differenti tipologie di *flooding* che possono colpire anche simultaneamente lo stesso sistema insediativo. La prima tipologia è quella dell'inondazione costiera,

process. Therefore, since technology is rooted in its cultural frameworks and changes according to the intentionality of the links it establishes with the application context, it can be considered an actant. The contribution aims to capture the technological actor's ability to hybridize knowledge, enhancing the ways in which it mends the links between actors in the design process. The research question investigates how the relational attributes of technology can integrate innovative solutions with vulnerable settlement systems, generating hybridization of the places where they work and the knowledge they involve. Considering the criticalities of the modern technological revolution (Baricco, 2018) an opportunity to rethink the ability of driven innovation to mitigate climatic events, the results of the study provide replicable strategies to overcome the criticalities of the

design process through hybridization of the expert knowledge involved.

#### Reference scenario

Thinking the city as a network of connected and interacting entities, which establish links aimed at maintaining the overall balance, settlement systems are made up of heterogeneous places, whose connections guide their transformative processes (Swyngedouw, 2004). The re-elaboration of these links follows a retroactive trend so that, whenever a limited event, in time and space, disturbs the system, its reactive capacity is the key to regenerating the lost connection (Ciribini, 1986). In concrete terms, this occurs when cities suffer the impact of catastrophic climatic events. This process is an example<sup>2</sup> in coastal cities, which constitute a privileged field of observation to verify the interaction between the action of

causata dall'innalzamento dei livelli dell'acqua dovuto ai forti venti di tempesta. La seconda tipologia è l'inondazione da marea, causata dalle variazioni del ciclo lunare. La terza tipologia è l'inondazione fluviale, causata da una forte pioggia che aumenta la capacità di bacino di fiumi, laghi e torrenti determinando il traboccamento dei flutti. La quarta tipologia è l'inondazione interna o urbana, causata da piogge di breve durata ma alta intensità. La quinta tipologia è l'inondazione localizzata, causata dal superamento della capacità di progettazione delle infrastrutture fognarie delle acque piovane (Falconer, 2009). Tutto ciò ha posto la metropoli costiera, come sistema insediativo vulnerabile dall'elevato potenziale attrattivo, nella condizione di spostare i propri interessi economici sulla gestione dei fenomeni inondativi, sperimentando soluzioni tecnologiche innovative di cerniera tra le relazioni socio-territoriali e quelle ecologico-ambientali.

#### Metodologia

La metodologia si basa sul modello costruttivista dell'*Actor-Network Theory*, il quale traduce l'analisi scientifica in una rete complessa di relazioni tra umani e non umani, raggruppati nella forma ibrida di "attanti" (Latour, 2015). Il postulato pone reti di elementi ibridi come la forma costituente della realtà in cui l'individualismo dei singoli, che perseguono i loro interessi, è superato in virtù dell'assemblaggio delle loro mutevoli azioni che si verificano quando mutano le relazioni o gli assemblaggi tra gli attori. L'originalità della teoria è nell'attribuzione di una materialità a questi legami, non più vincolati all'idea dell'azione ma alla fisicità della produzione dell'azione stessa. Non basta che l'attore esista, per assumere questo ruolo deve compiere un'azione all'interno del processo e, poiché un attore è un'entità che può cam-

the climate emergency, large technological investments and stakeholders. Coastal cities, whose waterfronts can be considered hybrid places of experimentation, look to their shores as junction points between the human dimensions represented by the city, the technological one linked to the experimentation of protective solutions and the natural one constituted by water (Cucca and Ranci, 2017). Heterogeneous resources resulting from the temporal stratification of cultural, environmental and social experiences that have defined their morphological-identity traits characterize these nodal places. In response to climate change, coastal cities are at the center of protective technological experiments linked to the increase in flooding. The higher frequency and intensity of flooding is projected until 2050 and related to the rise in sea level from 11 to 21 inches,

with an average of 1.2 inches per decade, nearly two-fold the observed global rate since 1900. It is also related to the 4-11% increase in rainfall; to the increase in the average number of days above 90°F and to the frequency of storms and hurricanes (Rosenzweig and Solecki, 2015). This scenario is further aggravated by different types of floods, which can also hit the same settlement system simultaneously. The first type is coastal flooding, caused by the rise in water levels due to strong storm winds. The second type is tidal flooding, caused by changes in the lunar cycle. The third type is river flooding, caused by heavy rain that increases the basin capacity of rivers, lakes and streams with the subsequent overflow of waves. The fourth type is internal or urban flooding, caused by short-term but high intensity rains. The fifth type is localized flooding, caused by

biare una rete, le cose non umane diventano parte costitutiva delle reti di attanti (Beauregard and Lieto, 2013). Le relazioni delle figure del processo hanno caratteristiche di eterogeneità, come qualità degli assemblaggi e di ibridazione e come qualità di attori che recitano in concertazione. I dati di questa forma di discretizzazione della realtà non si uniscono perché simili ma perché hanno interessi sovrapposti in una particolare questione. Questa teoria offre un modo diverso di elaborare i giudizi e le analisi: ogni elemento è considerato come polo ramificato di connessioni e che, esistendo per sua stessa definizione, costituisce assemblaggi mutevoli nello spazio e nel tempo. Gli enti si trasformano in direzioni, possibilità di condizione e le azioni, in relazione al proprio agente-attore, si distribuiscono nella rete. Gli attori sono il prodotto di connessioni che acquistano forma come il risultato delle relazioni in cui essi sono spazialmente immersi. Questa teoria permette di non distinguere più tra umani e non-umani ma di trattare entrambi come attanti che si aggregano per un dato periodo al fine di realizzare quella specifica entità individuale definita “nodo”, cioè il prodotto in, da e attraverso cui le relazioni compongono la rete (Latour, 2008).

Per consolidare la rete è necessario riconoscere l'esistenza degli attanti considerando tutti i legami che in esso vivono e che, al contempo, generano (Beauregard, 2012). L'innovazione consiste proprio nel superare questa suddivisione amplificando la mescolanza e l'interazione tra umani e non-umani: il dualismo natura/cultura, in tal senso, può rappresentare l'occasione di rinnovare le strategie processuali creando un'articolata commistione tra oggetti e soggetti.

Il contributo pone in evidenza questo principio sottolineando l'impossibilità di modificare l'ordine tecnologico senza cambiare

exceeding the design capacity of rain-water sewer infrastructures (Falconer, 2009). All of this has placed the coastal metropolis, viewed as a vulnerable settlement system with a highly attractive potential, in a position to shift its economic interests to the management of flood phenomena by experimenting with innovative technological solutions acting as a hinge between socio-territorial and ecological-environmental relations.

#### Methodology

The methodology is based on the constructivist model of the Actor-Network Theory, which translates scientific analysis into a complex network of relationships between humans and non-humans, grouped into the hybrid form of “actants” (Latour, 2015). The postulate suggests networks of hybrid elements as the constituent form of

reality in which the individualism of individuals, who pursue their interests, is overcome by the assemblage of their changing actions when the relationships are combined between the actors. The originality of the theory lies in the attribution of materiality to these bonds, which are no longer bound to the idea of action but to the physicality of the production of the action itself. It does not suffice for the actor to exist. In order to assume this role, he must perform an action within the process and, since an actor is an entity that can change a network, non-human things become a constitutive part of actant networks (Beauregard and Lieto, 2013). Relations between figures involved in the process present heterogeneous features, such as the quality of assemblages and hybridization, and the quality of actors acting together. The data of this form of dis-

quello sociale, ambientale, economico, urbanistico, culturale e, di conseguenza, quello naturale (Cook and Swynghedouw, 2012). All'interno del processo di ibridazione del progetto d'architettura, l'innovazione tecnologica assume un ruolo di legante tra le relazioni polito-economiche dell'urbanizzazione e quelle socio-ecologiche della natura. Nei processi, la rispondenza al requisito di connessione dei saperi determina la creazione di spazi ibridi in cui la tecnologia è chiamata ad affrontare, attraverso le sue relazioni, sia le sfide sociali e ambientali pregresse sia quelle da essa stessa determinate al termine del progetto. Ciò pone l'obiettivo di sviluppare nuovi strumenti di analisi per mappare la molteplicità del reale secondo un approccio metodologico partecipato di umani e non-umani. Combinando l'analisi prestazionale dei sistemi insediativi tramite ricerca sul campo ad interviste ad interlocutori privilegiati, il percorso metodologico è stato articolato in fase di conoscenza, fase di analisi e proposta del modello reticolare.

#### Manhattan e l'emergenza flooding: innovazione tecnologica tra potenzialità economiche e impatti verificabili sul sistema insediativo

All'interno della ricerca svolta, in affiancamento con la *Graduate School of Architecture, Planning and Preservation* della *Columbia University*, lo studio di buone pratiche (Masdar City, Portland e Venezia) ha consentito di enucleare le potenzialità e le criticità ricorrenti nelle esperienze di ibridazione (i costi, la complessità delle nuove tecnologie, la durata dell'intervento, il numero elevato di attori coinvolti nel processo progettuale). La selezione del caso studio Manhattan è dovuta all'innovativa sperimentazione dei processi di ibri-

product, in, from and through the relationships that make up the network (Latour, 2008). Consolidating the network involves recognizing the existence of actants by considering all the bonds that live in it and which, at the same time, generate (Beauregard, 2012). Innovation precisely consists in overcoming this subdivision by amplifying the relations and interaction between humans and non-humans: in this sense, the nature / culture dualism can offer an opportunity to renew procedural strategies by creating an articulated combination of objects and subjects.

The paper highlights this principle by emphasizing the impossibility to change the technological order without modifying the social, environmental, economic, urban, cultural and, consequently, natural one (Cook and Swynghedouw, 2012). Within the

dazione del sistema insediativo in risposta all'emergenza *flooding*, alla partecipazione del sapere esperto e all'opportunità di sviluppare la ricerca sul campo. Con specifico riferimento al *Lower East Side (LES)*, esso rappresenta lo *show case* in cui soluzioni tecnologiche fortemente innovative vengono sperimentate in contesti urbani dalle potenzialità economiche spinte e dagli impatti climatici verificabili. È nella capacità del caso studio di fronteggiare simultaneamente diverse eccezionalità che fa di esso una pratica replicabile, quindi generalizzabile, su contesti che affrontino almeno una delle criticità descritte. La città integra nuove soluzioni tecnologiche in risposta ai fenomeni climatici catastrofici (Uragano *Sandy*) e alle emergenze che ne derivano (*flooding* costiero). Il *LES* rappresenta un'area urbana ad alta densità insediativa con una fragilità orografica che favorisce per la sua altimetria l'ingresso del *flooding* nei quartieri finanziari, residenziali e culturali più ricchi ed influenti dello Stato di New York (*Financial District, TriBeca, Battery Park Authority*). L'area è oggetto di *partnership* finanziarie pubblico-private per la definizione di un parco urbano costiero a completamento dell'esistente "*Big U*". Protagonista del progetto d'architettura è la tecnologia innovativa che dovrà insediarsi in superfici private ad uso pubblico dall'altissimo potenziale economico, sfruttando fondi statali dedicati alla protezione ambientale e allo sviluppo dell'*East Side Park* sul versante dello skyline di *Brooklyn*. Agli interessi economici sono associate diverse fragilità legate al progetto: la rivendicazione della salvaguardia di un sito noto per il suo habitat marino e il suo valore storico. La zona si sviluppa su *Sea Port City*, primo luogo di approdo negli USA per le etnie emigrate dal Vecchio Continente in cui sorgono i primi le realtà insediative consolidate su nazionalità (*Chinatown, Little Italy, ecc.*) soggette

hybridization process of the architectural project, technological innovation assumes a binding role between the poly-economic relations of urbanization and the socio-ecological ones of nature. In the processes, compliance with the connection requirement of knowledge determines the creation of hybrid spaces in which technology is called upon to face, through its relations, both the previous social and environmental challenges and those determined by it at the end of the project. This sets the goal of developing new analysis tools to map the multiplicity of reality according to a participatory methodological approach of both humans and non-humans. By combining the performance analysis of settlement systems through field research with interviews with privileged interlocutors, the methodological path was divided into the knowledge phase, the analysis

phase and the proposal of the reticular model.

**Manhattan: technological innovation between economic potential and verifiable climate impact**

As part of the research carried out, in collaboration with the Graduate School of Architecture, Planning and Preservation of Columbia University, the study of good practices (Masdar City, Portland and Venice) has allowed to identify both potential and recurrent criticalities in hybridization experiences (i.e., costs, complexity of the new technologies, duration of the intervention, large number of actors involved in the design process). The Manhattan case study was selected for the innovative experimentation of the hybridization processes of the settlement system in response to the flooding emergency, the participation of expert knowledge

a fenomeni gentrificativi legati a pratiche di *rezoning*. Il contributo guarda alla commistione di tecnologie innovative difensive (modellazione del suolo, contenimento dei flutti e barriere protettive), convergenti nella forma dei parchi costieri, come possibili attori in grado di ricreare le connessioni tra le diverse dimensioni del progetto d'architettura (ambientale, culturale, sociale, economica, tecnologica).

**La sperimentazione: la rielaborazione del processo progettuale**

Considerando il *LES* come sistema insediativo complesso, la costruzione di un *database* di conoscenza del sito è stato ipotizzato discretizzando il distretto in ulteriori diversi sub-sistemi in relazione tra loro: sub-sistema ambientale, sub-sistema economico, sub-sistema tecnologico, sub-sistema sociale e sub-sistema culturale. Il legante di questi sub-sistemi dipende dai caratteri funzionali e costruttivi che compongono il sito e da fattori esterni, naturali e tecnologici ai quali sono generalmente sottoposti (Pinto and Viola, 2016). La ricerca associa, a sua volta, ogni sub-sistema a determinate vulnerabilità, rischi e fenomeni conseguenti. Il Sub-sistema ambientale (SA) è caratterizzato dalla vulnerabilità climatica, dai rischi ambientali e dai fenomeni naturali catastrofici; il Sub-sistema Tecnologico (ST) si caratterizza per le vulnerabilità derivanti dall'impatto che le innovazioni tecnologiche hanno sul contesto, dai conseguenti rischi di incompatibilità tra i sub-sistemi ed infine dal livello di adeguamento ed integrabilità che presentano; il Sub-sistema Sociale (SS) si distingue per la vulnerabilità partecipativa, legata al relativo rischio di esclusione sociale causata da fenomeni gentrificativi; il Sub-sistema Culturale (SC) affronta le vulnerabilità con-

and the opportunity to develop research in the field. Specifically referring to the Lower East Side (LES), it is a showcase in which highly innovative technological solutions are tested in urban contexts with strong economic potential and verifiable climatic impact. The case study can deal with different exceptions simultaneously, and this makes it a practice that can be replicated - therefore it is generalizable - in contexts that address at least one of the critical issues described. The city integrates new technological solutions in response to catastrophic climatic phenomena (Hurricane Sandy) and the resulting emergencies (coastal flooding). The LES is an urban area with high settlement density and topographic fragility, which, due to its elevation, is susceptible to flooding of the richest and most influential financial, residential and cultural districts of the

State of New York (Financial District, TriBeca, Battery Park Authority). The area is the focus of public-private financial partnerships for the definition of a coastal urban park to complete the existing "Big U". The protagonist of the architectural project is the innovative technology that will have to be established on private surfaces for public use with a very high economic potential, utilizing state funds dedicated to environmental protection and the development of the East Side Park on the side of the Brooklyn skyline. The economic interests are associated with various weaknesses linked to the project: the demand for the protection of a site known for its marine habitat and its historical value. The area covers Sea Port City, the first landing place in the USA for ethnic groups that migrated from the Old Continent, and the site of the first nationality-based settlements

Sistema insediativo	Sub-sistema	- Vulnerabilità - Rischio - Fenomeno	Ruolo dell'attante
Lower East Side of Manhattan	Ambientale	- Vulnerabilità climatica - Rischio ambientale - Fenomeni naturali catastrofici	- Professor of Geography at City University of New York, Director of CUNY Institute for Sustainable Cities and Member of Earth Environmental Science Program - President and CEO of Metropolitan Waterfront Alliance - Urban Planner Chief of Metropolitan Waterfront Alliance
	Sociale	- Vulnerabilità partecipativa - Rischio di esclusione sociale - Fenomeni gentrificativi	- Lawyer and Founder of Tenants United Fighting for Lower East Side and TUFF-LES Chief of Two Bridges Community
	Economico	- Vulnerabilità reddituale - Rischio di marginalizzazione economica - Fenomeni di depauperamento del mercato	- Professor and Assistant Director of Urban and Economic Design at Columbia University of New York City - President and Chief Executive Officer of Battery Park City Authority
	Culturale	- Vulnerabilità del patrimonio costruito - Rischio di involuzione dell'identità culturale - Fenomeni della perdita della cultura materiale	- Public Design Commission as the Mayor's Representative - Director of Waterfront and Open Space Planning New York City Department of New York State - Professor of Urban Planning and Urban History Program at GSAPP of Columbia University
	Tecnologico	- Vulnerabilità degli impatti tecnologici - Rischio di incompatibilità - Fenomeni di incapacità di integrabilità tra sistemi	- Professor of Ocean Engineering of Stevens Institute of Technology in New Jersey - Structurale Engineer at AmerCom Corporation and Muser Rutledge Consultin Engineers - Senior Technical Director of AKRF, INC as Environmental, Planning and Engineering for BIG U

notanti il patrimonio costruito determinate dai rischi di involuzione dell'identità culturale e perdita della cultura materiale; il Sub-sistema Economico (SE) si confronta con la vulnerabilità reddituale degli *stakeholders*, che sottoposti a marginalizzazione economica, generano un depauperamento del mercato. Questa discretizzazione ha restituito l'analisi prestazionale del *LES* all'interno del quadro di emergenza in cui si trova e ha guidato la scelta degli attanti privilegiati da intervistare in base al ruolo rappresentativo che essi svolgono all'interno del processo sperimentale nonché come promotori degli accordi che consentono quest'ultimo. Le interviste sono basate su un sistema semi-strutturato di domande associate al rispettivo fenomeno, rischio o vulnerabilità del sub-sistema in cui incidono nell'ambito della sperimentazione tecnologica avanzata che investe il sito (Fig. 1). Le risposte sono state analizzate mediante il *software Decision Explorer* in cui ogni concetto emerso si lega ad un altro generando mappe cognitive appartenenti a *stakeholders* dello stesso sub-sistema. Analizzando i concetti per centralità e dominanza

(Chinatown, Little Italy, etc.) subject to gentrification phenomena, dependent on rezoning practices. The paper considers the mixture of innovative defensive technologies (soil modeling, containment of waves and protective barriers), converging in the shape of coastal parks, as possible actors capable of recreating the connections between the different dimensions of the architectural project (environmental, cultural, social, economic, technological).

**Experimentation: the reworking of the design process**

Considering the LES as a complex settlement system, the construction of a site knowledge database was hypothesized by differentiating the district into additional mutually related sub-systems: environmental sub-system, economic sub-system, technological

sub-system, social sub-system and cultural sub-system. The binder of these sub-systems depends on the functional and constructive characteristics that make up the site, and on external, natural and technological factors to which they are generally subjected (Pinto and Viola, 2016). The research, in turn, associates each sub-system with certain vulnerabilities, risks and consequent phenomena. The environmental sub-system (SA) is characterized by climatic vulnerability, environmental risks and natural catastrophic phenomena. The technological sub-system (ST) is characterized by vulnerabilities resulting from the impact that technological innovations have on the context, the consequent risks of incompatibility between the sub-systems and, finally, the level of adaptation and integration they present. The social sub-system (SS) is distinguished by participatory vulner-

è stato possibile porre i diversi sub-sistemi in aperta relazione tra loro.

**Risultati e possibili sviluppi futuri**

Il risultato è un modello reticolare che sfrutta l'originalità di integrare tra loro i subsistemi al fine di ibridare la tecnologia all'interno del processo progettuale. All'interno del processo, ponendo la tecnologia in qualità paritaria agli altri attanti, è possibile avvicinare la società alla natura, gli umani ai non-umani (Fig. 2).

Questo approccio, sviluppato attraverso la conoscenza delle dinamiche delle pressioni agenti sui cinque sub-sistemi e la rispettiva individuazione di attanti chiamati a contribuire alla sperimentazione, determina la formazione di una rete di legami. Questi ultimi sono connessi tra loro dai diversi attanti che pongono in comunicazione i relativi sub-sistemi. L'attante diventa così il polo di connessione tra sub-sistemi, sottolineando l'importanza dell'individuazione della sua figura all'interno del progetto

ability, linked to the relative risk of social exclusion caused by gentrification phenomena. The cultural sub-system (SC) addresses the vulnerabilities connoting the built heritage determined by the risks of involution of cultural identity and loss of material culture. The economic sub-system (SE) is confronted with the income vulnerability of the stakeholders who, subjected to economic marginalization, generate market depletion. This discretization led to the performance analysis of the LES within the emergency framework in which it is located and guided the choice of both privileged actors to be interviewed based on the representative role they play within the experimental process, as well as promoters of the agreements, which allow the latter. The interviews are based on a semi-structured system of questions associated with the respective phenomenon, risk

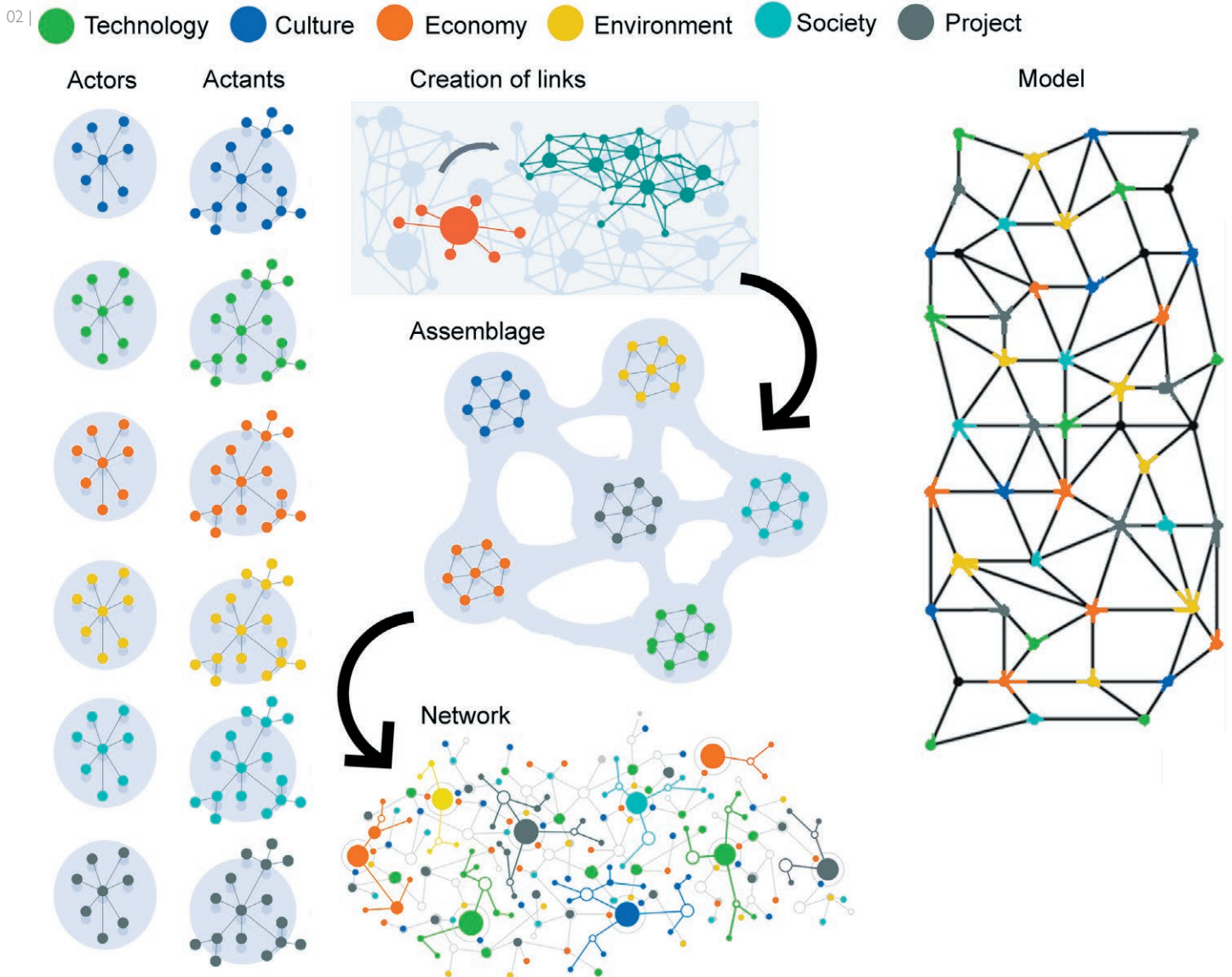
or vulnerability of the sub-system in which they exert their influence as part of the advanced technological experimentation involving the site (Fig. 1). The answers were analyzed using the Decision Explorer software in which each emerged concept is linked to another, generating cognitive maps belonging to stakeholders of the same sub-system. By analyzing the concepts of centrality and dominance, it was possible to place the different sub-systems in an open relationship with each other.

**Results and future developments**

The outcome is a reticular model that exploits the originality of combining subsystems together to hybridize the technology within the design process. By placing technology on an equal footing with other actants, this process can bring society closer to nature, and

di conservazione/trasformazione dei sistemi insediativi. Questi ultimi, letti in chiave sistemica, rispondono alle vulnerabilità, grazie alla rielaborazione del ruolo degli attori (con particolare riferimento agli attori non-umani come nel caso della tecnologia). L'individuazione dell'attore consente di sperimentare nuovi approcci di indagine, di elaborare un quadro esigenziale appropriato e, conseguentemente, una strategia di azione in grado di garantire l'efficacia e l'efficienza del processo, nonché la qualità dell'intervento. Il contributo sperimenta una rielaborazione dei legami tra gli attori nel processo decisionale individuando nell'ibridazione dei saperi uno strumento atto a promuovere le

relazioni tra i diversi attori. Il miglioramento di tale processo è offerto dalla qualità degli attori coinvolti e dai nodi che essi definiscono all'interno della rete di legami che sono in grado di generare e influenzare. Rispondere alle sfide ambientali, attraverso l'integrazione di tecnologie avanzate, diventa l'occasione per migliorare la qualità dei processi progettuali. Il modello proposto si relaziona ai temi della resilienza in qualità di strumento di supporto e indagine delle strategie di risposta agli eventi climatici perturbativi degli equilibri dei sistemi insediativi. Il tema dell'ibridazione dei saperi consente di ricucire i legami a partire dalla scelta delle figure coinvolte guardando a possibili scenari



futuri basati sulla costruzione di soglie di integrabilità, sotto forma di indicatori complessi, entro cui l'innovazione tecnologica mitighi le carenze dei processi progettuali.

#### NOTE

<sup>0</sup> L'articolo, il cui proponente è un ricercatore under 35, dopo aver superato la fase di accettazione dell'abstract e il successivo referaggio effettuato con modalità "double blind", ha ottenuto, da parte del Board di Techne, una valutazione meritevole per la sua pubblicazione con la logica *No-Pay*.

<sup>1</sup> Il termine introdotto da Lucien Tesnière (1959), fu migliorato da Algirdas J. Greimas (1979) come elemento astratto e relazionale che compie o subisce l'atto indipendentemente da altre determinazioni.

<sup>2</sup> Nell'ambito dell'Urban Technology l'integrazione tecnologica è un attante di supporto per l'investigazione di situazioni emergenziali come quelle delle aree densificate soggette a rischio sismico.

humans to non-humans (Fig. 2). The approach, developed through the knowledge of pressure dynamics acting on the five sub-systems and the respective identification of actants called to contribute to the experimentation, determines the formation of a network of bonds. The latter are mutually connected by the various actants that establish communications between the related sub-systems. The attendant thus becomes the connection point between sub-systems, underlining the importance of identifying his figure within the conservation / transformation project of settlement systems. The latter, scrutinized through a systemic key, responds to vulnerabilities through the redefined role of the actants (with particular reference to non-human actors, as in the case of technology). The claimant's identification allows to experiment with new

investigation approaches, to develop an appropriate framework of needs and, consequently, an action strategy capable of guaranteeing process effectiveness and efficiency, as well as intervention quality. The contribution experiments with a reworking of links between actors in the decision-making process, identifying the hybridization of knowledge as a tool to promote relations between the different actors. The improvement of this process is offered by the quality of the actors involved and the nodes they define within the network of links they are able to generate and influence. Responding to environmental challenges through the integration of advanced technologies becomes an opportunity to improve the quality of design processes. The proposed model relates to the issues of resilience as a support tool and an investigation of response strategies to

#### REFERENCES

- Beauregard, R. (2012), "In search of assemblages", *Crios*, Vol. 4, pp. 9-15.
- Beauregard, R. and Lieto, L. (2016), *Planning for a material world*, Routledge, London.
- Ciribini, G. (1986), "Il Laboratorio dei virtuosi - lo stato emotivo come nuova dimensione progettuale della città", *Recuperare*, Vol. 22, pp. 98-101.
- Cook, I. and Swyngedouw, E. (2012), "Cities, social cohesion and the environment: towards a future research agenda", *Urban Studies*, Vol. 9, pp. 1938-1958.
- Cucca, R. and Ranci, C. (2017), *Cities in transition*, Univesitat Wien, Vienna.
- Falconer, R. (2009), *EWA Expert Meeting on Pluvial Flooding in Europe. Final Report*, European Water Association, Bruxelles.
- Ihde, D. (1990), *Technology and the lifeworld: from Garden to Earth*, Indiana University Press, Indiana.
- Latour, B. (2005), *Reassembling the social: an introduction to Actor-Network-Theory*, Oxford University Press, Oxford.
- Latour, B. (2008), *Disinventare la modernità*, Elèuthera, Milano.
- Latour, B. (2015), *Non siamo mai stati moderni*, Elèuthera, Milano.
- Pinto, M.R. and Viola, S. (2016), "Cultura materiale e impegno progettuale per il recupero: Living Lab nel Parco del Cilento", *TECHNE, Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 12, Firenze University Press, pp. 223-229.
- Rosenzweig, C. and Solecki, W. (2015), "New York City Panel on Climate Change 2015 Report: Introduction", *Annals of the New York Academy of Sciences*, pp. 3-5.
- Swyngedouw, E. (2004), *Social power and the urbanization of water: flows of power*, Oxford University Press, Oxford.
- Vittoria, E. (1995), *Lutopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma.

climatic events disturbing the equilibrium of settlement systems. The theme of the hybridization of knowledge makes it possible to mend ties starting from the choice of the figures involved, looking at possible future scenarios based on the construction of integration thresholds, in the form of complex indicators, within which technological innovation mitigates the shortcomings of the design processes.

#### NOTE

<sup>0</sup> The paper, proposed by a researcher under 35, has passed the acceptance phase of the abstract and, consequently, the "double blind review", obtaining from Techne Board a positive evaluation for publication in a No-Pay basis.

<sup>1</sup> The term introduced by Lucien Tesnière (1959) was improved by Algirdas J. Greimas (1979) as an abstract and relational element, which either

performs or undergoes the action independently of other determinations.

<sup>2</sup> In the context of Urban Technology, technological integration is an action that supports the investigation of emergencies, such as the density of areas subject to seismic risk.

Sara Di Resta<sup>1</sup>, Jacopo Gaspari<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Dipartimento di Culture del Progetto, Università Iuav di Venezia, Italia

<sup>2</sup> Dipartimento di Architettura, Università di Bologna, Italia

sara.diresta@iuav.it

jacopo.gaspari@unibo.it

**Abstract.** I progressi tecnologici degli ultimi decenni e l'integrazione di discipline come la tecnologia e il restauro architettonico stanno progressivamente migliorando la cultura del progetto nella conservazione del patrimonio moderno e contemporaneo. I risultati dello studio sono focalizzati sugli effetti che un intervallo di tempo relativamente breve (50-100 anni) ha prodotto su un ampio numero di edifici, stimolando una discussione sia sul ruolo della tecnologia nell'azione di conservazione di casi esemplari del Moderno sia sui potenziali impatti di questo fenomeno sul cosiddetto patrimonio minore, offrendo strumenti per supportare una diffusa campagna di miglioramento che rappresenta una delle sfide più impegnative dei prossimi decenni.

**Parole chiave:** Service life; Obsolescenza; Conservazione; Innovazione; Patrimonio Moderno.

## Contesto

La conservazione di un oggetto d'architettura nel tempo è deter-

minata da fattori intrinseci ed estrinseci che coinvolgono caratteristiche fisiche e tecniche dell'edificio: i materiali costituenti, le tecniche di esecuzione, le condizioni dell'uso e del posizionamento. Non di meno, gli assunti progettuali ne possono condizionare la durabilità nel ciclo di vita (Garden, 1987; Soronis, 1992). Sulla base di queste premesse l'intervento sull'architettura moderna non dovrebbe porre, sotto il profilo teorico né sotto quello pratico, problemi diversi da quelli che interessano l'architettura tradizionale. Ma non è così. I materiali delle opere del XX secolo sono recenti ma non stabili proprio a causa della loro modernità: il loro processo di invecchiamento, infatti, non è ancora terminato (Montorsi, 2013).

L'istanza conservativa riferita alle architetture del Novecento è alimentata da importanti dibattiti internazionali che promuovono strategie innovative dedicate alla conoscenza, alla documentazione e al riuso di questi siti (Docomomo, 2014). A poco meno

Knowledge  
contamination in the  
preservation of Modern  
glazed enclosures

**Abstract.** The technological advances of recent decades and the integration of disciplines, such as architectural technology and restoration, are progressively improving design culture in the conservation of modern and contemporary heritage. The results of the study focus on the effects produced by a relatively short time interval (50-100 years) on a large number of buildings, encouraging a discussion on the role of technology in the conservation of exemplary cases of Modern heritage, and on the potential impact of this phenomenon on the so-called minor heritage, thus offering tools to support a widespread improvement campaign, one of the most demanding challenges of future decades.

**Keywords:** Service life; Obsolescence; Conservation; Innovation; Modern heritage.

di quarant'anni dagli articoli di denuncia che Domus affidava a Marco Dezzi Bardeschi e a Fulvio Irace per dare immagine alla sorte di numerose icone del Movimento Moderno (Dezzi Bardeschi, 1984; Irace, 1984) e a poco più di trenta dalla fondazione di Docomomo International, la conservazione del patrimonio moderno rappresenta dunque un tema di ricerca e di sperimentazione ancora aperto, che sta portando ad un incremento di conoscenze scientifiche e ad un arricchimento delle posizioni culturali. In particolare, il dibattito internazionale degli ultimi 10-15 anni sta progressivamente contribuendo al superamento di quella che Franco Borsi stigmatizzava come conservazione *in effigie* e non *in consistenza* (Borsi, 1994) del patrimonio moderno, strategia che ha portato alla perdita consistente della materialità di architetture di grande rilievo.

Per tali ragioni, l'intervento sul Moderno richiede, oggi più che mai, l'integrazione di discipline come la tecnologia e il restauro architettonico per contribuire al miglioramento della cultura del progetto nella conservazione di questo patrimonio.

## Approccio metodologico

Tracciare lo stato dell'arte della ricerca dal punto di vista metodologico e operativo consente di affrontare le questioni inerenti all'intervento sulle opere del Moderno delineando strategie innovative che interpretano la contaminazione dei saperi come uno strumento di conservazione. In particolare, lo studio approfondisce gli aspetti connessi alla durabilità e al restauro delle chiusure vetrate, elementi distintivi della ricerca architettonica e della sperimentazione tecnica e tecnologica del Novecento.

## Context and background

The conservation of an architectural object over time is influenced by intrinsic and extrinsic factors involving the building's physical and technical characteristics, namely, materials adopted, construction techniques, conditions of use and positioning. Nonetheless, the design choices can affect its durability over the life cycle (Garden, 1987; Soronis, 1992). According to these premises, and from a theoretical or practical point of view, the intervention on modern architecture should not pose problems other than those affecting traditional architecture. But this is not the case. The materials of 20<sup>th</sup> century works are recent but not stable due to their very modernity. Indeed, their aging process is not complete as yet (Montorsi, 2013). The conservation request referred to the 20<sup>th</sup> century heritage is fueled

by significant international debates promoting innovative strategies dedicated to knowledge, documentation and adaptive reuse of these sites (Docomomo, 2014). After less than forty years from the time when Marco Dezzi Bardeschi and Fulvio Irace's articles were published by Domus, denouncing the fate of a number of icons of the Modern Movement (Dezzi Bardeschi, 1984; Irace, 1984), and just over thirty years after the foundation of Docomomo International, the conservation of modern heritage is an open topic of research and experimentation that is leading to an increase in scientific knowledge and to a growth of cultural stances. In particular, the international debate of the last 10-15 years is progressively contributing to overcome what Franco Borsi pointed out as preservation of the *appearance* and not of the *real consistency* (Borsi, 1994)



Espressione dell'innovazione del cantiere che rende indipendenti le facciate dal telaio portante dell'edificio, i primi sistemi vetrati moderni sono il risultato dell'impiego di materiali e processi di produzione avviati alla fine del XIX secolo, come i profili in acciaio laminato a caldo e il vetro in lastre. La disponibilità e i costi relativamente bassi di questi materiali, insieme alla potenza figurativa delle loro qualità architettoniche – snellezza, trasparenza e leggerezza – ha portato alla messa a punto di nuovi sistemi di chiusura come le finestre a nastro, *window-wall* e *curtain-wall*, ampiamente utilizzati da architetti moderni per tutto il XX secolo. Accanto al notevole portato culturale ed espressivo di questi nuovi codici della sperimentazione modernista, scarse performance e limitata durabilità sono le principali criticità registrate sugli edifici dell'epoca. La degenerazione di questi fenomeni non mina soltanto le caratteristiche estetiche dell'architettura, ma anche le condizioni di comfort e benessere all'interno dell'edificio (Kazmierczak, 2010; McCowan and Kivela, 2010; CWCT, 2005). Allo stesso tempo, «l'introduzione di stringenti requisiti tecnico-funzionali ha reso obsoleti molti edifici del Moderno sebbene essi garantiscano ancora le loro prestazioni originarie» (de Jonge, 2017). L'evoluzione del quadro normativo e la necessità di rispondere a sempre più stringenti standard di prestazione energetica in funzione di una consistente riduzione della domanda in fase di esercizio hanno ulteriormente palesato alcuni limiti tecnico-funzionali. Tuttavia, sarebbe riduttivo spiegare ciò attribuendo la responsabilità di quanto rilevato ad una non adeguata progettazione, utilizzandola a pretesto per scelte di demolizione e sostituzione. L'eredità del Moderno lascia invece ampio spazio a un dibattito interdisciplinare tra

of modern heritage. This strategy has led to a consistent loss of materiality in several of the most representative architectures of the time.

For these reasons, the intervention on modern architecture requires, today more than ever, the integration of disciplines, such as architectural technology and restoration, in order to contribute to design culture through conservation of this heritage.

#### Methodological approach

An overview of the state of the art research from a methodological and operational point of view allows to address the issues regarding the intervention on Modern works, pointing out innovative strategies that adopt knowledge contamination as a conservation tool. The study particularly investigates aspects related to the durability and restoration of ex-

terior glazed enclosures as distinctive elements of architectural research and of 20<sup>th</sup> century technical and technological experimentation. An expression of the building innovation that makes façades independent from the load-bearing frame, the first modern glazing systems are the result of the use of materials and production processes launched in the late 19<sup>th</sup> century, such as hot rolled steel profiles and float glass. The availability and the relatively low costs of these materials, together with the figurative power of their architectural qualities - slenderness, transparency and lightness - has led to the development of completely new systems, such as ribbon windows, window-walls and curtainwalls, which are extensively used by modern architects throughout the 20<sup>th</sup> century. Alongside the relevant cultural and expressive significance of these

la necessità di conservare questi edifici e quella di mitigare gli effetti dell'obsolescenza indotta dall'aggiornamento dei requisiti prestazionali.

Attraverso l'analisi di alcuni casi emblematici, il presente studio, collegato ad alcune recenti attività di ricerca condotte in collaborazione con Docomomo International e Getty Conservation Institute, riporta un approccio che indaga i fattori chiave di obsolescenza in relazione all'aggiornamento dei requisiti e alle possibili conseguenti alternative progettuali, tracciando le attuali linee di tendenza in funzione di un'estensione del ciclo di vita.

La necessità di intervenire per implementare le caratteristiche prestazionali, tecniche e funzionali di serramenti e superfici vetrate senza generare perdite nel patrimonio costruito è quanto emerge da rilevanti interventi recentemente condotti su icone del XX secolo. Pur nella sintesi richiesta al presente contributo, l'intento dello studio è quello di tracciare e interpretare il cammino percorso dalla ricerca, evidenziando le questioni culturali e operative che stanno alla base degli interventi, tenendo stretto il rapporto che lega aspetti della conservazione ed esigenze di fruizione e di comfort.

Le esperienze presentate possono considerarsi rappresentative dei principali approcci di intervento e restituiscono un quadro operativo ampio, dove logiche attuative che portano alla totale rimozione e successiva riproduzione dell'elemento lasciano progressivamente spazio a strategie di integrazione della preesistenza con nuovi dispositivi che sappiano tenere insieme le istanze di conservazione e innovazione. Questi approcci definiscono, rispettivamente, interventi di *sostituzione*, *conservazione e riprogettazione*, categorie entro le quali si colloca ciascuna delle esperienze considerate.

new codes of modernist experimentation, poor performance level and limited durability are the main problems revealed by those buildings. The degeneration of these phenomena not only threatens the aesthetic architectural characteristics, but also comfort and well-being inside the building (Kazmierczak, 2010; McCowan and Kivela, 2010; CWCT, 2005). At the same time, as highlighted by de Jonge, «increasingly stringent requirements have rendered many buildings from the modern era out-dated and obsolete, even if they are still performing well according to their original specifications» (de Jonge, 2017). The evolution of the regulatory framework and the need to respond to increasingly rigorous energy performance standards to meet a remarkable reduction in energy demand for operations have further revealed some technical-func-

tional limitations. However, it would be reductive to explain this outcome by attributing the responsibility to inadequate design, using it to justify demolition and replacement choices. The legacy of modern heritage, on the other hand, leaves room for an interdisciplinary debate between the need to preserve these buildings and the necessity to mitigate the effects of obsolescence phenomena caused by updating performance requirements. Through the analysis of some emblematic cases, this study, which is linked to recent research activities within Docomomo International and the Getty Conservation Institute, reports an approach that investigates the key factors of obsolescence related to the need for updates and for possible consequent design alternatives, tracing the current development trends to extend the system's life cycle.

## Quadro conoscitivo e tendenze individuate

Una prima strategia che emerge da recenti interventi condotti su chiusure vetrate interpreta il restauro del patrimonio moderno e contemporaneo come mera correzione tecnologica di quanti siano ritenuti errori o difetti costruttivi connessi all'elevato carattere sperimentale di queste opere.

Gli esiti dell'intervento realizzato per il convento de La Tourette a Éveux, di Le Corbusier e Xenakis, realizzato tra il 1956 e il 1960, consentono di evidenziare su questo tema i limiti di operazioni caratterizzate da una mancata integrazione di conoscenze. L'edificio documenta la sperimentazione corbuseriana della seconda metà del Novecento particolarmente nelle possibilità espressive date dalla composizione di vetro e calcestruzzo armato. Tre delle facciate del convento e il camminamento principale sono articolati da *pans de verre ondulateurs* (Grignolo, 2015): lastre in vetro sfalsate secondo schemi ritmici e composte da telai fissi a tutta altezza connessi a montanti in calcestruzzo armato. I montanti orizzontali (*barlotières*) di maggior spessore erano originariamente costituiti da profili in ottone ad H da 25 mm, mentre i più esili da profili in poliuretano a U da 13 mm.

Nel corso degli anni sono stati registrati su questi profili fenomeni fisiologici di indurimento, alterazione cromatica e deformazione. Più critica la condizione dei vetri a lastra singola da 4 mm, che causavano situazioni di rischio dovute a frequenti fratturazioni e cadute. Questi fattori, uniti alle scarse performance termiche dell'edificio, hanno portato all'intervento condotto tra il 2006 e il 2013 da RL&A Architectes che ha optato per la *sostituzione* completa dei *pans de verre* (Fig. 1).

The need to improve the performance level, the technical and functional characteristics of modern windows and glass surfaces without generating losses in the built heritage, clearly emerges as a priority in the interventions recently carried out on some icons of the 20<sup>th</sup> century. Even in the synthesis required by this paper, the aim of the study is to draft and address a feasible research pathway, highlighting the cultural and operational issues underlying the interventions, closely following the relationship that links conservation aspects, and exploiting opportunities as well as the related expected comfort conditions.

The selected experiences reported in the paper are considered representative of the main intervention approaches and offer a broad operational framework, where choices of removal and consequent reproduction of the

element gradually leave room to strategies for integrating the original elements with new devices able to meet both conservation and innovation issues. These approaches define *replacement*, *conservation* and *re-design* actions, respectively, as categories where the considered experiences can be placed.

### Knowledge framework and outlined trends

A first strategy emerging from recent interventions carried out on glazed enclosures considers the restoration of modern and contemporary heritage a mere technological correction of what were deemed errors or construction defects connected to the highly experimental nature of these works.

The outcome of the restoration work at the convent of La Tourette, in Éveux, by Le Corbusier and Xenakis, completed



Le operazioni condotte interpretano il restauro come adeguamento del costruito a requisiti contemporanei, estranei, in quanto tali, alle logiche della sua edificazione. Diversamente dagli interventi di miglioramento, quelli di adeguamento generano infatti automatismi nelle scelte di progetto che fanno prevalere la performance sulle qualità dell'architettura. Richiedere alle facciate corbuseriane una tenuta stagna ed un comportamento termico consono ad un edificio contemporaneo ha portato alla sostituzione delle vetrate mostrate con vetri stratificati da 8 mm, alterando il rapporto tra i montanti verticali in *béton brut* e i profili orizzontali, senza peraltro raggiungere ottimali livelli di prestazione energetica e comfort. Gli elementi in poliuretano a U sono stati sostituiti con sezioni ad H in plastica traslucida, mentre i profili in ottone ad H con sezioni in alluminio anodizzato con finitura grigia lucida.

Interventi *conservativi* che dimostrano un'elevata capacità di bilanciare obiettivi di miglioramento prestazionale con la permanenza materiale del bene sono invece quelli messi a punto per due architetture miesiane: villa Tugendhat e la Neue Nationalgalerie.

Il primo intervento eseguito per villa Tugendhat, realizzata a Brno tra il 1928 e il 1930, risale al 1980-85. L'edificio era stato fortemente manomesso tra il 1944 e il 1945 dall'occupazione della Gestapo e poi dell'esercito sovietico, e danneggiato dai bombardamenti della Seconda Guerra Mondiale. Tuttavia, le fragilità più evidenti risiedevano proprio nelle esili pareti vetrate della zona giorno (pannelli scorrevoli di 5x3 metri ad unica vetrata) e nei telai di porte e finestre realizzati in acciaio, che mostravano gravi fenomeni di ossidazione e corrosione. In quell'occasione i serramenti sono stati oggetto di pulitura, piccola riparazione e

in 1956-1960, allow us to highlight the limitations deriving from the lack of integrated knowledge. The building is a renowned example of Le Corbusier's experimentation conducted during the latter half of the 20<sup>th</sup> century, particularly in the expressive possibilities generated by the combination of glazed surfaces and reinforced concrete elements. Three of the convent's façades and the main walkway are articulated by *pans de verre ondulatoires* (Grignolo, 2015), namely glass plates staggered according to rhythmic patterns and composed of fixed full-height frames connected to reinforced concrete uprights. The thicker horizontal uprights (*barlotières*) were originally made up of 25 mm H-shaped brass profiles, while the thinner ones comprised 13 mm U-shaped polyurethane profiles. Physiological phenomena of hardening, chromatic alteration and defor-

mation have been recorded on these profiles over the years. The condition of the 4 mm single pane glass was particularly critical due to frequent fractures and falls. These factors, combined with the building's poor thermal performance, led RL&A Architectes, who were responsible for the work carried out in 2006-2013, to completely replace the *pans de verre* (Fig. 1).

Their choice clearly reflects the idea that restoration can be translated into an adaptation of the building to contemporary requirements, largely ignoring the rationale behind its original construction. Unlike improvement actions, retrofitting interventions consider the achievement of pre-defined performance standards a priority that prevails over the original architectural quality. The assumption to meet a watertight seal and appropriate thermal behavior for a contemporary building

ridipintura, mentre le grandi vetrate sono state sostituite ciascuna con due vetri uniti da un giunto centrale sigillato con mastice siliconico trasparente.

L'intervento condotto da Hammer tra il 2010 e il 2012 riconsidera le operazioni svolte sia sotto il profilo tecnico che culturale. L'obiettivo è di correggere gli interventi di riparazione realizzati in passato, riportando il più possibile l'edificio alla sua immagine originaria. I profili, fortemente deformati, sono stati restaurati rimuovendo tutti gli strati di dipintura successivi fino a liberare il primo strato in acetato di cellulosa. Le vetrate sono state invece riprodotte nelle loro dimensioni originarie secondo tracce rinvenute nel window-wall: una sorta di attenzione archeologica riservata ad un'opera del Moderno che porta a riposizionare filologicamente all'interno dei profili metallici storici le nuove vetrate (Fig. 2). Non si tratta di effettiva riproduzione *a l'identique* poiché il progetto ammette di volta in volta piccole variazioni tecnologiche: «The original frosted glazing at the entrance hall on the street facade included sandblasted glass with a smooth and glossy exterior and a matte interior. For technical reasons this was substituted with satin glass, which is not sandblasted on the inside but chemically treated» (Pottgiesser, Ayón and Richards, 2019; Hammer Tugendhat, Hammer and Tegethoff, 2014).

L'orientamento di metodo che ha guidato l'intervento appena descritto presenta chiare assonanze con quello condotto da David Chipperfield Architects per la Neue Nationalgalerie (Canziani and Di Resta, 2020; Di Resta and Danesi, 2019) a Berlino, avviato nel 2015.

L'intervento di conservazione e miglioramento prestazionale dell'edificio, frutto di un dialogo costante con gli organismi di tutela attraverso la supervisione del Bundesamt für Bauwesen und

has led to the systematic replacement of Le Corbusier's single-layer glazing elements with 8 mm laminated glass, without really reaching optimal performance and comfort levels but altering the relationship between the vertical uprights in *béton brut* and the horizontal profiles. The U-shaped polyurethane elements were also replaced with H-shaped sections in translucent plastic, while the H-shaped brass profiles were substituted by anodized aluminum sections with a glossy grey finish.

Two examples of interventions oriented to *conservation* of original material properties and able to achieve a balanced performance improvement are those carried out at Villa Tugendhat and at the Neue Nationalgalerie by Mies van der Rohe.

The first intervention carried out at Villa Tugendhat, built in Brno in 1928-1930, dates back to 1980-1985, soon

after it was acquired by the Municipality. The building suffered heavy alterations implemented first by the Gestapo and then by the Soviet army during the occupation of 1944-1945, as well as by the Second World War bombing. However, the most evident fragilities precisely concerned the slender glass walls of the living area (5x3 m single window sliding panels) and the door and window steel frames, which were affected by oxidation and corrosion. On that occasion, the windows were involved in cleaning actions, minor repairs and repainting, while each of the large windows was replaced with two glass panes joined by a central transparent silicone sealing.

Ivo Hammer's restoration work, implemented between 2010 and 2012, completely reconsiders these choices both from a technical and cultural point of view. The goal is to correct the repairs

Raumordnung, si è recentemente concluso. Il progetto segna la volontà di aggiornare questo “tempio moderno” ai più recenti standard museali: «stiamo sistemando e restituendo lo stesso edificio, che però funzionerà meglio» (De Lucchi, 2018) (Fig. 3). L'iter progettuale ha richiesto un continuo confronto con alcune note fragilità delle architetture moderne: la mancanza di tenuta all'acqua, l'ossidazione delle strutture metalliche, il degrado del calcestruzzo armato. Emblematico delle metodologie adottate è l'intervento previsto per le ampie facciate vetrate, sistemi pionieristici della galleria superiore oggetto nel tempo di reiterata sostituzione delle lastre con elementi più piccoli per contrastare le frequenti fratturazioni dovute ad instabilità e alle dilatazioni termiche. Il progetto cerca un attento equilibrio tra conservazione e *minimal improvement*, fatto che porta a governare le scelte di miglioramento degli standard prestazionali secondo le istanze di tutela materiale/tecnologica e dell'immagine del monumento (Chipperfield, 2018).

L'intervento prevede la sostituzione delle lastre con nuovi vetri di sicurezza delle dimensioni originarie, conservando sia i preesistenti profili strutturali sia le intelaiature. La soluzione del *minimal improvement* attenua le criticità dell'involucro ma rinuncia a raggiungere un completo isolamento termico, esprimendo così una posizione culturale di grande interesse: l'istanza conservativa può portare alla scelta di rinunciare al totale soddisfacimento degli standard contemporanei, preferendo una mitigazione dei fenomeni indesiderati volta a prolungare la vita utile del sistema. Questa scelta non risolve in modo radicale il problema della condensa superficiale, ma lo attenua riducendone gli effetti operando con una strategia complementare basata sull'adozione di nuove soluzioni impiantistiche altamente performanti.

carried out in the past, restoring the building to its original image as much as possible. The heavily deformed profiles were restored by removing all the paint layers until the first cellulose acetate layer was released. The glasses have been reproduced in their original size according to the traces of fragments found in the window-wall: a sort of archaeological attention reserved for a work of the Moderns that leads to philologically repositioning the new windows within the historical metal profiles (Fig. 2). This is not a reproduction *a l'identique* because the project allows small technological variations from time to time: «The original frosted glazing at the entrance hall on the street façade included sandblasted glass with a smooth and glossy exterior and a matte interior. For technical reasons this was substituted with satin glass, which is not sandblasted

on the inside but chemically treated» (Pottgiesser, Ayón and Richards, 2019; Hammer Tugendhat, Hammer and Tegethoff, 2014).

The methodology that guided this work is very close to what David Chipperfield Architects are applying at the Neue Nationalgalerie in Berlin (Canziani and Di Resta, 2020; Di Resta and Danesi, 2019).

Started in 2015, the building's conservation and performance improvement have recently been completed and supported by a constant dialogue with the heritage departments through the supervision of the Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). The project marks the desire to update this “modern temple” to the latest museum standards: «we are arranging and restoring the same building, but it will work better» (De Lucchi, 2018) (Fig. 3). The design process is required to



continuously face some known fragility of modern architecture, such as the lack of water tightness, the oxidation of metal structures, and the deterioration of reinforced concrete. The intervention planned for the large glass façades is emblematic of the methodologies adopted for the pioneering systems of the upper gallery, whose glazed panes were recurrently replaced with smaller ones over time to avoid frequent fracturing resulting from instability and thermal expansion.

The intervention on the glazed envelope seeks a careful balance between conservation and *minimal improvement*, thus guiding the choice of improving performance standards according to the preservation of material/technological features and the image of the monument (Chipperfield, 2018).

The project involves replacing the glazed panes with new safety glass of the original size, preserving both the existing structural profiles and the



frames. The *minimal improvement* solution mitigates the fragility of the glass façade, accepting not to completely meet thermal insulation standards, thus expressing a cultural position of great interest. The conservation request can lead to the decision not to fully meet contemporary standards, preferring to mitigate unwanted phenomena with the aim of extending the system's expected lifespan. This choice does not radically solve the problem of surface condensation but mitigates its effects by exploiting the complementary contribution of the new high performance heating and cooling services and devices. Finally, the project explores the integration approach as an alternative to replacement, an open issue in the conservation of modern

heritage. The structure of the glass façade is integrated with three new vertical steel elements positioned on the internal edge of the windows, designed to allow expansion of the components and to avoid fractures (Jaspers, 2018). The described works represent a cultural and technical evolution in the intervention poetics. Few years before, in 2005, the intervention carried out by Hrueck + Sexton Architects with Gunny Harboe on Mies' Crown Hall in Chicago profoundly impacted the material authenticity with an extended re-design and replacement of many elements of the building's envelope (Wolf-ram, 2006). The problem of the fragility of glazed elements led to their complete replacement with thicker ones. Similar criteria were adopted to support the

new loads and to improve system waterproofing, reconfiguring the glazing bead profiles with new geometries. The response to performance criteria through a plausible envelope image prevailed over all other project goals. In some cases, the choice of *non-intervention* can be part of the conservation project. The cultural interest of the architectural heritage can induce the designer not to alter the system's fragility, which is assumed as part of the identity of an object that is also an example of experimentation. This is the choice, among others, of the restoration work carried out by Pierre-Antoine Gattier for Maison La Roche-Jeanneret, designed by Le Corbusier in Paris in 1923-1925. Started in 2008-2009 and completed in 2014 with particular fo-

cus on returning the original color of the surfaces, the work also preserves the *menuiseries*, accepting critical issues resulting from the poor performance of the glazed elements (Fig. 4). The museum function of the building, which also hosts the Fondation Le Corbusier, allows to accept a compromise between the need for conservation and the expected requirements, lowering the performance threshold required of the original windows. Conversely, a similar attitude has not been addressed to preserve some works of Daniele Calabi in the residential field, in which the uncoordinated replacement of the original iron-window frames with new ones, characterized by increased profiles, has strongly altered the perception of the main façade (Fig. 5).

Il progetto sperimenta infine logiche di integrazione come alternativa alla sostituzione, questione aperta nella conservazione del Moderno: la struttura dell'involucro viene infatti integrata con tre nuovi elementi verticali in acciaio posizionati sul filo interno delle vetrate, studiati per consentire la dilatazione dei componenti ed evitare le fratturazioni (Jaspers, 2018).

Le operazioni descritte rappresentano un'evoluzione culturale e tecnica nella poetica d'intervento. Soltanto nel 2005, infatti, l'intervento condotto da Hrueck+Sexton Architects con Gunny Harboe (Wolfram, 2006), per la Crown Hall di Chicago aveva inciso profondamente sull'autenticità materiale dell'involucro mesiano con operazioni di completa rimozione e *ri-progettazione* degli elementi. Il problema della fragilità delle lastre è stato superato infatti con la sostituzione integrale delle stesse con altre di maggior spessore. Inoltre, per sostenere i nuovi carichi e migliorare l'impermeabilizzazione del sistema, sono stati adottati criteri di analogia riconfigurando del tutto i profili fermavetro con nuove geometrie. La ricerca di un'immagine verosimile in favore dei criteri prestazionali ha prevalso su ogni altra istanza del progetto.

In alcuni casi, la scelta del *non intervento* può essere parte del progetto di conservazione. L'interesse culturale del bene architettonico può indurre il progettista a non intervenire sulle fragilità del sistema, intese come parte delle caratteristiche identitarie di un oggetto che è anche documento di sperimentazione. È il caso, tra gli altri, dell'intervento eseguito da Gatier per Maison La Roche-Jeanneret, realizzata a Parigi da Le Corbusier tra il 1923 e il 1925. In un cantiere prevalentemente incentrato sulla restituzione cromatica delle superfici, l'intervento, condotto tra il 2008 e il 2014, sceglie di conservare le *menuiseries* accettando

le criticità indotte dalle scarse performance degli elementi vetrati (Fig. 4). La destinazione museale dell'edificio, attualmente sede della Foundation Le Corbusier, consente infatti di riconoscere un compromesso tra conservazione dell'opera e requisiti attesi, abbassando la soglia di comportamento richiesto ai serramenti storici. Tale sensibilità non è stata riservata invece ad alcuni edifici di Daniele Calabi in ambito residenziale, in cui la sostituzione non coordinata e priva di un'adeguata valutazione degli infissi originari tipo ferrofinestra con modelli dai profili maggiorati ha fortemente alterato la percezione del fronte dell'edificio (Fig. 5).

### Questioni aperte e linee di sviluppo

Il corpus degli interventi esaminati e di quelli riportati in questa sede suggerisce per le architetture nel Novecento una riflessione di carattere interdisciplinare intorno al concetto di service life dei componenti edilizi e ancor più intorno al ciclo di vita del sistema, spesso influenzato da esternalità non considerate al momento della progettazione. In particolare, per l'involucro e gli infissi nello specifico, alla fisiologica obsolescenza che condiziona il naturale decadimento delle prestazioni si affiancano in modo rilevante l'obsolescenza indotta dall'evoluzione del quadro normativo e quella funzionale correlata. Ciò produce un significativo aumento del gap tra le prestazioni che il sistema è in grado di fornire e l'originaria curva teorica di prestazione che si modifica seguendo un andamento esponenziale, funzione dell'incremento dei requisiti. La questione energetica, la richiesta di soddisfare livelli prestazionali sempre più efficienti, la necessità di adeguare i livelli di comfort indoor a standard qualitativi corrispondenti alle aspettative dell'utenza contemporanea rappresentano sfide complesse





se per l'ambito della conservazione. Gli emblematici interventi proposti sul Moderno evidenziano come gli esiti più promettenti siano stati ottenuti là dove le soluzioni tecnologiche sono state progettate mediando gli obiettivi prestazionali e quelli conservativi affinché l'intervento garantisca, attraverso una coordinata combinazione di azioni, tanto un accettabile, se non adeguato, livello di comfort e fruizione quanto la salvaguardia del valore iconico dell'edificio espresso non solo dalle sue caratteristiche figurative ma anche materiche.

Questo dibattito, culturale prima ancora che progettuale, apre il campo a una sfida socio-economica ben più vasta che riguarda il tessuto diffuso su gran parte del territorio. Un tessuto composto da un patrimonio eterogeneo dove la logica degli interventi è spesso quella di mera correzione dei deficit tecnologici e funzionali prescindendo da alcuna valutazione critica della consistenza e del valore – ancorché non monumentale – del bene oggetto di intervento. Ecco allora che l'approccio metodologico proposto può costituire un primo passo per tracciare delle linee di indirizzo per operazioni future attraverso la definizione di criteri operativi che possano estendersi anche alla tutela dell'edilizia minore del Novecento, generalmente esclusa dai circuiti di indagine riservati alle grandi testimonianze del Moderno, ma che pure rappresenta una parte integrante e diffusa del tessuto costruito che contribuisce a caratterizzare molte città.

La sostituzione acritica dei serramenti originari per ragioni di miglioramento delle prestazioni termiche ed energetiche affligge non solo la cosiddetta edilizia minore, ma anche opere che, pur non essendo annoverate tra quelle dei grandi Maestri del No-

vecento, meriterebbero certamente maggiore attenzione al fine di preservarne il valore testimoniale e al contempo estendere le possibilità di fruizione adeguandone il livello ai bisogni contemporanei. Il già citato esempio delle residenze progettate da Calabi suggerisce l'urgenza di una riflessione intorno alla quantità di opere che potrebbero incontrare la stessa sorte nell'arco dei prossimi decenni e per le quali sarebbe certamente opportuno attrezzare i progettisti con strumenti adeguati a ricomprendere negli interventi le istanze conservative, favorendo collaborazioni di carattere interdisciplinare e specialistico che certamente il mercato accoglierebbe almeno come auspicabili. Ciò permetterebbe non solo di affrontare una grande sfida con una dotazione più robusta di strumenti, ma anche di capitalizzare gli sforzi e gli investimenti fatti sulle grandi opere del Moderno rendendo attuabili alcuni modelli operativi sul mercato ordinario.

Il concept, la metodologia e le analisi critiche del testo sono sviluppate congiuntamente dagli autori, nello specifico J. Gaspari è autore dei parr. 1 e 4; S. Di Resta dei parr. 2 e 3.

#### Open issues and development trends

The examined cases and those reported in the paper suggest, with reference to 20<sup>th</sup> century architectures, an interdisciplinary reflection around the concept of service life of building components and, even more, about the system's life cycle, which can be often influenced by external and unpredictable factors, compared to the time of the original design. In particular, for the building envelope, the physiological obsolescence driving the natural decay of performance is significantly influenced by the one induced by the evolution of the regulatory framework and the related functional framework. This produces a significant increase in the gap between the performance the system is able to provide and the original theoretical level, which changes following an exponential trend, as a function of the increase in requirements.

The energy issue, the request to meet increasingly efficient performance levels, and the need to adapt indoor comfort levels to quality standards corresponding to the expectations of contemporary users, constitute complex new challenges in the conservation field. The emblematic interventions implemented for modern heritage highlight how the most promising outcomes have been achieved where technological solutions have been designed by mediating the performance and conservation objectives to ensure that the intervention would provide, through a coordinated combination of actions, an adequate level of comfort and use, while also preserving the building's iconic value, expressed not only by its figurative features but also by its material characteristics.

This cultural debate opens the field to a much broader socio-economic

challenge concerning the 'minor' built heritage spread over the territory. A heritage made up of a rather heterogeneous stock, where the rationale of the interventions often follows the mere correction of technological and functional deficits regardless of any critical evaluation of the consistency and value of the buildings involved, even if they are not monumental. The proposed methodological approach is, therefore, a first step to draw guidelines for future interventions by defining operational criteria that can also extend some preservation principles to the 20<sup>th</sup> century's 'minor' production. These buildings are generally excluded from investigation circuits reserved for relevant examples of modern heritage, but it also represents an integral and widespread part of the buildings that contribute to characterize our cities.

Uncritical replacement of the original

windows, due to thermal and energy performance improvements, affects not only the 'minor' built heritage but also works that, despite not being included among the great works of 20<sup>th</sup> century Masters, would certainly deserve greater attention to preserve their testimonial value, while also extending their possible uses by adapting them to contemporary needs. The above-mentioned example of the residential units designed by Calabi suggests an urgent reflection about the number of works that could meet the same fate over the next decades. Hence, it would certainly be appropriate to equip designers with adequate tools to include conservation goals in the interventions. Fostering collaborations of interdisciplinary teams – that the market would certainly welcome as desirable – would allow not only to face a great challenge with a richer set of tools, but also to capitalize

## REFERENCES

- Canziani, A. and Di Resta, S. (2020), "The Neue Nationalgalerie by Mies van der Rohe between Preservation and Minimal Improvement", *Journal of Civil Engineering and Architecture*, Vol. 14, David Publishing, New York, pp. 226-232.
- Di Resta, S. and Danesi, G. (2019), "Quando l'uso non cambia. Questioni aperte sul restauro della Neue Nationalgalerie di Mies van der Rohe", in Biscontin, G. and Driussi, G. (Eds.), *Il patrimonio culturale in mutamento. Le sfide dell'uso*, Atti del XXXV Convegno "Scienza e Beni Culturali", Bressanone 1-5 luglio 2019, Arcadia Ricerche, Venezia, pp. 69-79.
- Pottgiesser, U., Ayón, A. and Richards, N. (2019), *Reglazing Modernism. Intervention strategies for 20th-century icons*, De Gruyter, Berlin-Boston.
- De Lucchi, M. (2018), "Neue Nationalgalerie Berlin, il restauro di David Chipperfield Architects. Una conversazione tra David Chipperfield e Michele De Lucchi", *Domus*, n. 1021, p. 32.
- Chipperfield, D. (2018), *David Chipperfield architects works 2018: Basilica Palladiana*, Catalogo della Mostra, Vicenza 12 maggio - 2 settembre 2018, Electa, Milano, p. 114.
- Jaspers, M. (2018), "The Neue Nationalgalerie: The Refurbishment of a Modern Monument", *Docomomo Journal*, n. 56, pp. 79-85.
- De Jonge, W. (2017), "Sustainable renewal of the everyday Modern", *Journal of Architectural Conservation*, Vol. 23, n. 1/2, pp. 62-105.
- Silva, A., De Brito, J. and Lima Gaspar, P. (2016), *Methodologies for service life prediction of Buildings*, Springer, Berlin.
- Di Resta, S. (2015), "«Less is (still) more». Il restauro dell'architettura razionalista: un quadro di insieme", in Di Resta, S. et al. (Eds.), *La Casa del Fascio di Predappio nel panorama del restauro dell'architettura contemporanea*, BUP, Bologna, pp. 78-89.
- Grignolo, R. (2015), "The Couvent de La Tourette from 1960 to the Present Day. Future Discernibility of Past Interventions", *Docomomo Journal*, n. 53, pp. 64-73.
- the efforts and the investments made on the great works of modern heritage, making some operating models feasible on the ordinary market.
- The paper's conceptualization, methodology and critical analysis are jointly developed by both authors, specifically the texts of Paragraphs 1 and 4 are authored by J. Gaspari; paragraphs 2 and 3 are authored by S. Di Resta.
- Docomomo International (2014), "Eindhoven-Seoul Statement", available at: <https://www.docomomo.com/2014/09/27/eindhoven-seoul-statement-2014/> (accessed 13 January 2021).
- Hammer Tugendhat, D., Hammer, I. and Tegethoff, W. (2014), *Haus Tugendhat. Ludwig Mies van der Rohe*, Bierhäuser, Basel, pp. 29-34.
- Montorsi, P. (2013), "I materiali del contemporaneo", in Mundici, M.C. and Rava, A. (Eds.), *Cosa cambia. Teorie e pratiche nel restauro dell'arte contemporanea*, Skira, Milano, pp. 15-20.
- Kazmierczak, K. (2010), "Review of curtain walls, focusing on design problems and solutions", *Proceedings of BEST2 Design and Rehabilitation*, Portland, pp. 1-20.
- König, H., Kohler, N., Kreißig, J. and Lütendorf, T. (2010), *A life cycle approach to buildings*, Detail, Munich.
- McCowan, D.B. and Kivela, J.B. (2010), "Lessons learned from curtain wall investigation", *Proceeding of the building envelope technology symposium*, available at: <http://rci-online.org/wp-content/uploads/2011-03-mccowan-kivela.pdf> (accessed 13 January 2021).
- Wolfram, A. (2006), "The technical challenges of preserving Modern Buildings", *arcCA - Preserving Modernism*, n. 3, pp. 29-31.
- CWCT (2005), *Standard for systemized building envelopes - Part 1 Scope, terminology, testing and classification*, Centre for Window & Cladding Technology, University of Bath.
- Bardelli, P.G., Filippi, E. and Garda, E. (2002) (Eds.), *Curare il moderno: i modi della tecnologia*, Marsilio, Venezia.
- Henket, H.J. and Heynen, H. (2002), *Back from Utopia: the challenge of the modern movement*, 010 Publishers, Rotterdam.
- Borsi, F. (1994), "Il restauro del Moderno: problemi e interrogativi", *A-Letheia*, n. 4, pp. 6-8.
- Soronis, G. (1992), "The problem of durability in building design", *Construction and Building Materials*, Vol. 6, n. 4, pp. 205-211.
- Dezzi Bardeschi, M. (1984), "Conservare, non riprodurre il moderno", *Domus*, n. 649, pp. 10-13.
- Irace, F. (1984), "La conservazione del moderno. Stuttgart Weissenhof case study", *Domus*, n. 649, pp. 2-3.
- Garden, G.K. (1978), "Design determines durability", in Sereda, P.J. and Litvan G.G. (Eds.), *First International Conference on Durability of Building Materials and Components*, ASTM STP 691, pp. 31-37.



Giuseppe Mincoelli, Michele Marchi,

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Ferrara, Italia

giuseppe.mincoelli@unife.it

michele.marchi@unife.it

**Abstract.** La società contemporanea si sta modificando, in virtù di processi tecnici, tecnologici e sociali che si evolvono ad una velocità mai riscontrata prima. Pensare e progettare con approccio Human Centered Design (HCD) vuol dire ampliare il bacino di utenza dei possibili fruitori del nostro prodotto o servizio senza perdere di specificità e pertinenza nelle prestazioni. Occorre concepire ambienti, servizi e prodotti che riescano ad adattarsi alle mutevoli caratteristiche del contesto e possano dinamicamente rispondere ad esigenze che variano, per la stessa base di utenza, anche in funzione del tempo. Il progetto HC presuppone che, per individuare una risposta efficace ed articolata, idoneo a questo scenario, si proceda con un approccio multidisciplinare organizzato. Il paper cerca di indagare quali siano gli strumenti applicativi utili per perseguire gli obiettivi di progetto in occasione dello sviluppo di progetti interdisciplinari complessi. Nello specifico verranno descritti alcune ricerche nazionali e internazionali che il team di progetto ha eseguito, sostenendo e utilizzando una metodologia HCD.

**Parole chiave:** Human Centered Design; Inclusività; Co-design; Progetti complessi; Utenza debole.

## Introduzione

La società contemporanea è caratterizzata da una mutevolezza rapida e difficilmente prevedibile, che Bauman paragona alla liquidità. Le abitudini e le modalità proprie del vivere quotidiano di generazioni coesistenti sono decisamente diverse tra loro ed in continua evoluzione. È ipotizzabile che sia in atto un processo trasformativo della società di nuova natura, provocato soprattutto dalla velocità di questo cambiamento. I fattori che hanno portato a questa trasformazione sono molteplici e studiosi di diverse discipline (antropologi, sociologi, biologi, ecc.) stimano che i mutamenti in atto stiano modificando in maniera irreversibile il modo di pensare e percepire il contesto ambientale e le modalità di relazioni tra le persone (Castells, 2014). Tra i motivi di questa mutazione si possono citare le trasformazioni dei processi tecnici e tecnologici in molti campi applicativi che hanno a che fare con il vivere quotidiano. L'Internet of Things (IoT), così come l'Intel-

ligenza Artificiale (IA), ad esempio, si stanno diffondendo sempre più capillarmente negli ambienti di vita: dell'abitare, alla sanità, al lavoro, in maniera tale da essere sempre più indispensabili.

Il crescente volume del traffico dati generato dagli enti artificiali, che costituisce il nuovo fenomeno misurabile più rilevante per lo studio, ha ripercussioni importanti riguardo privacy e sicurezza e mette in discussione il ruolo decisionale delle persone, tanto da richiedere urgentemente la definizione di una modalità relazionale tra macchine e uomini che possa garantire a questi ultimi i vantaggi offerti dalla automazione senza farli sentire passivi e prevaricati (Ryszard and Romaniuk, 2018). Il compito di umanizzare la tecnologia è da sempre rivendicato dal progetto, in particolar modo dall'HCD: la maturazione tecnologica deve necessariamente evolversi rispettando e favorendo la maturazione emotiva delle persone, in misura delle capacità di ciascuno.

I grandi cambiamenti sociali e tecnologici possono determinare barriere di adattamento, per cui parte di utenza meno predisposta al cambiamento, ne rimanga esclusa. Uno degli obiettivi del paper è di illustrare approcci e metodologie progettuali che pongano la persona, con le proprie esigenze, necessità e aspettative al centro del processo di cambiamento. A questo scopo, quale premessa per ogni attività di progetto, è indispensabile acquisire un quadro descrittivo quanto più possibile completo ed articolato sulle persone e sul loro contesto sociale.

Lo HCD, con i suoi molteplici strumenti applicativi, permette di cambiare prospettiva e di definire gli obiettivi di progetto basandosi sulla comprensione degli uomini anche attraverso il loro coinvolgimento e partecipazione e di valutare le alternative tecnologiche anche sulla base della loro accettabilità da parte della società cui sono rivolte.

## Inclusive methodologies for carrying out complex scientific-industrial research

**Abstract.** Contemporary society is changing by reason of technical, technological and social processes that are evolving faster than ever before. Thinking and designing with a Human Centered Design (HCD) approach means expanding the catchment area of the possible users of our product or service without losing specificity and relevance in terms of performance. It is necessary to conceive spaces, services and products that are able to adapt to the variable characteristics of the context, and which can dynamically respond to needs that vary in time for the same user base. The HC project assumes that an organized multidisciplinary approach has to be applied to identify a suitable, effective and articulated response for this scenario. The paper investigates application tools that can be useful to pursue the objectives of complex interdisciplinary projects. Some national and international researches carried out

by the project team, supporting and using a HCD methodology will be specifically described.

**Keywords:** Human Centered Design; Inclusiveness; Co-design; Complex users; Weak users.

## Introduction

Contemporary society is characterized by rapid and hardly predictable mutability, which Bauman compares to liquidity. The habits and ways of the daily life of coexisting generations certainly present differences and are continuously evolving. It is conceivable that a transformative process of the new nature society is underway, caused above all by the speed of this change. Several factors have led to this transformation and scholars from different disciplines (anthropologists, sociologists, biologists, etc.) estimate

that the ongoing changes are irreversibly modifying the way of thinking and perceiving the environmental context and the modalities of relationships between people (Castells, 2014). Among the reasons of this mutation, we can mention the transformations of the technical and technological processes in many application fields that have to do with everyday life. For example, the Internet of Things (IoT), as well as Artificial Intelligence (AI), are increasingly spreading in living environments, spanning living, healthcare and occupational settings, thus becoming indispensable.

The growing volume of data traffic generated by artificial entities, which is the most relevant new measurable phenomenon for the study, has important repercussions regarding privacy and security, and calls into question the decision-making role of people.

## Metodologia

Progettare ambienti, servizi e interfacce partendo dalle reali esigenze della persona presuppone quindi una conoscenza olistica del cambiamento sociale, che includa i molteplici e diversi fattori che ne determinano la complessità. Per questo motivo risulta determinante riuscire a organizzare un'equipe di lavoro in grado di analizzare il cambiamento su diversi piani di lettura e di trasmettere le proprie conoscenze, abilità e tecnologie in un linguaggio utile ai diversi attori che partecipano allo sviluppo del progetto. Più articolata e complessa risulta essere la ricerca da sviluppare, maggiormente eterogenea risulta essere la richiesta di competenze; più si allarga il bacino di utenza di possibili fruitori del progetto, più risultano variegata le esigenze e più è necessario che il team sia multidisciplinare, per fornire un lavoro innovativo, qualitativo e pertinente.

Tuttavia, le equipe multidisciplinari presentano problematiche di gestione e comunicazione crescenti in funzione della loro eterogeneità. Può risultare complesso, ad esempio, predisporre piattaforme di lavoro condivise. Questo dipende dal fatto che ogni singola competenza ha il proprio linguaggio, metodologia e strumenti di riferimento.

Per il lavoro in team multidisciplinari è utile la disponibilità a slegarsi dalla metodologia e prassi conosciuta per cercare di indagare e sviluppare strumenti comuni che permettano di riuscire a predisporre modalità progettuali e operative condivise. Spesso questa parte di definizione e di apprendimento di una metodologia comune richiede tempo, che viene sottratto al tempo di lavoro sul progetto. A lavori in corso ma soprattutto a lavoro finito, si può invece osservare come il progetto di una piattaforma di lavoro condivisa a livello strategico e metodologico non solo per-

Hence, it urgently requires the definition of a relational modality between machines and humans that can guarantee decision-makers the advantages offered by automation without making them feel passive and belittled (Ryszard and Romaniuk, 2018). The task of humanizing technology has always been claimed by the project, especially by the HCD. Indeed, technological maturation must necessarily evolve, respecting and favoring the emotional maturation of people to the extent of everyone's capabilities.

Major social and technological changes can determine barriers to adaptation, excluding users who are less predisposed to change. One of the goals of the paper is to illustrate design approaches and methodologies that place the person, with his or her needs, necessities and expectations at the center of the change process. To this end, it is

essential to acquire descriptive, complete and articulate data about people and their social context as a prerequisite for each project activity.

Human Centered Design, with its various application tools, allows to change perspective and to define project objectives on the basis of human understanding, also through their involvement and participation, besides evaluating technological alternatives on the basis of their acceptability by the target society.

### Methodology

Attempting to design spaces, services and interfaces starting from the real needs of the person implies possessing holistic knowledge of the social change, which includes the multiple and different factors that determine its complexity. For this reason, it is crucial to organize a work team capable of

mette di realizzare il lavoro più velocemente ma permette anche di ridurre in maniera considerevole gli errori in corso d'opera.

È da circa una ventina di anni che l'unità di ricerca su Inclusive and Sustainable Design dell'Università di Ferrara studia e sperimenta modi per migliorare e personalizzare le metodologie Human Centered Design all'interno di progetti di *design research* complessi. Nel corso degli anni abbiamo sviluppato e integrato strumenti progettuali, quali il *Quality Function Deployment*, che hanno permesso di far dialogare in maniera ottimale professionisti e ricercatori dalle competenze, linguaggi e approcci molto dissimili tra loro.

Metodologie HCD, che partano quindi dai reali bisogni delle persone per strutturare la strategia ideativa e realizzativa di un determinato prodotto, sono strumenti propri del design industriale. In base al progetto e al contesto sociale con il quale ci si sta interfacciando, sono state sperimentate metodologie partecipative, come ad esempio UX maps, *card sorting*, co-design, *Quality Function Deployment*, specificatamente destinate a soddisfare un'utenza che tradizionalmente restava inascoltata od esclusa dalla definizione degli obiettivi di progetto, ed in particolare l'utenza definita "debole".

Progettare assieme alle persone che fruiranno del prodotto/servizio/ambiente permette di creare un forte legame emotivo con loro. Inoltre, il coinvolgimento delle persone nella fase di ideazione, oltre a permettere di realizzare prodotti e contesti basati sulle loro reali necessità (evitando quindi spreco di denaro/tempo per servizi a loro non graditi), permette di innescare forti legami di riconoscibilità e appartenenza.

Nel prossimo paragrafo verranno presentati alcuni progetti di ricerca nazionali e internazionali in cui abbiamo utilizzato meto-

analyzing change on different interpretational levels, and to transfer their knowledge, skills and technologies in a language that is useful to the various actors participating in the project's development. The more articulate and complex the research, the more heterogeneous the demand for competencies will be. A broader catchment area of possible users enhances the miscellaneous nature of needs, and makes it necessary for the team to be multidisciplinary in order to provide innovative, qualitative and pertinent work.

However, multidisciplinary teams present increasing management and communication issues due to their heterogeneity. For example, setting up shared working platforms can be complex. This depends on the fact that each individual competence has its own language, methodology and reference tools.

In order to work in multidisciplinary teams, we must be willing to distance ourselves from the known methodology and practice in order to investigate and develop common tools that allow to prepare shared planning and operational methods. Often, this part of defining and learning a common methodology takes time, which is limited by the time required to work on the project. During the work in progress phase, but above all when the work is finished, it is evident how the project of a shared work platform in terms of strategy and method, not only speeds up the work, but also considerably reduces errors.

For the past twenty years, the research unit on Inclusive and Sustainable Design of the University of Ferrara has studied and tested ways to improve and customize Human Centered Design methodologies within complex design

dologie condivise HCD per l'ottimizzazione del prodotto finale. Le ricerche presentano metodologie diversificate tra loro; questo per sottolineare sia quanto è determinante il contesto sociale nella scelta della metodologia più pertinente e sia per indagare e sperimentare quali metodologie e strumenti applicativi riscontrano e determinano un risultato maggiormente qualitativo e innovativo.

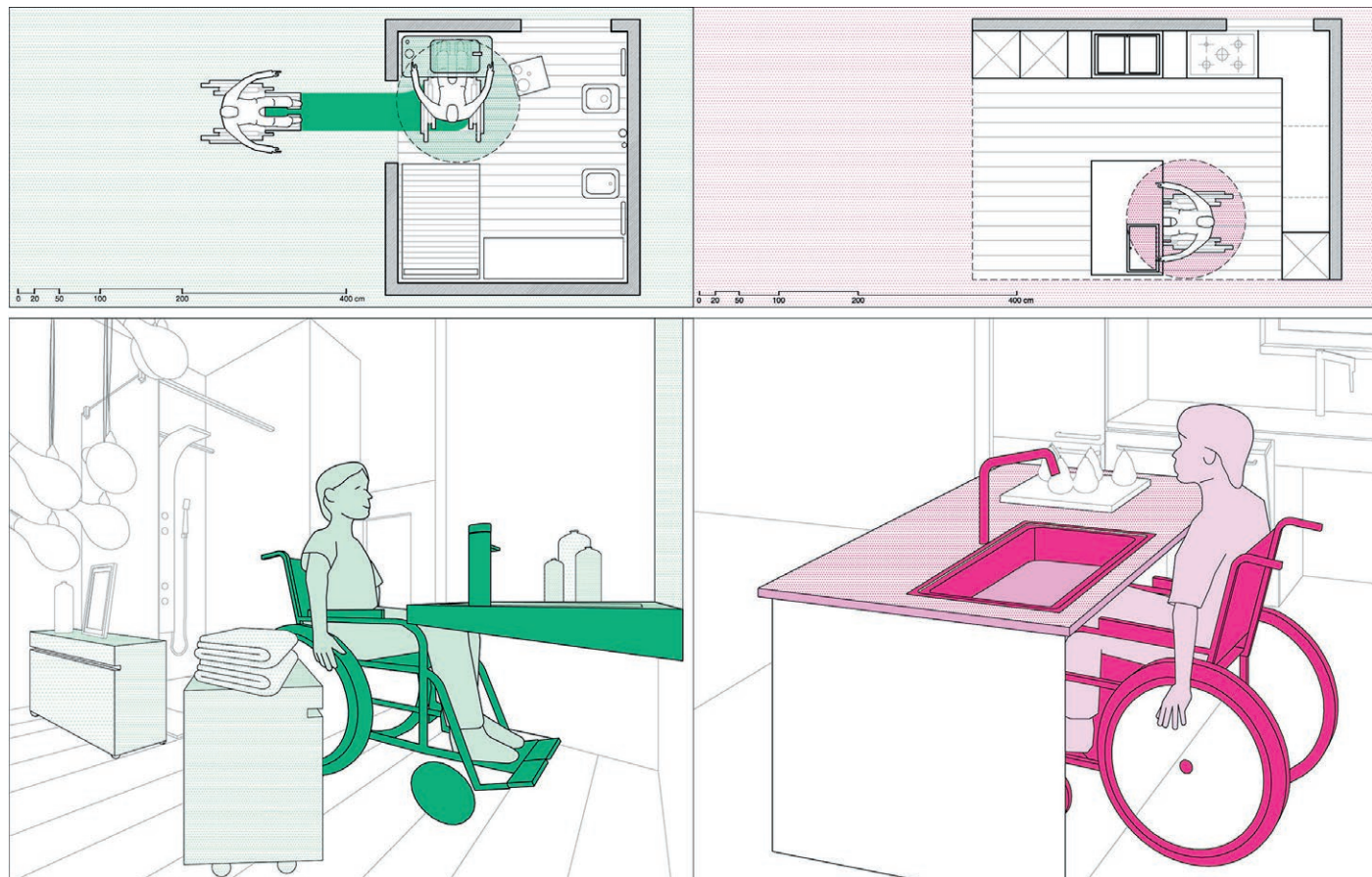
### Casi applicativi

#### *Design for Duchenne*

La prima ricerca che documentiamo è quella denominata Design for Duchenne. Il lavoro è stato sviluppato tra il 2012-2016. La ricerca è nata grazie all'incontro tra il professor Giuseppe Mincoelli, PA UNIFE, e Filippo Buccella, ex Presidente della Parent Project; quest'ultima è un'Associazione di genitori con figli affetti da distrofia muscolare di Duchenne/Becker. La distrofia muscolare di Duchenne è una malattia muscolare degenerativa (Mazzone *et al.*, 2012) che porta, con il passare degli anni, ad una paralisi muscolare completa. La ricerca non era semplice in quanto servivano competenze

molto diverse tra loro (medici, terapisti occupazionali, psicologi, architetti, ingegneri domotici e civili) per riuscire a fornire indicazioni attendibili. Da un'analisi dello scenario e da un'analisi approfondita sullo stato dell'arte si è capito che il grave problema era quello di una mancanza di conoscenza e da una normativa vetusta; inoltre non risultava semplice capire le esigenze future delle persone affette da distrofia. La ricerca, pertanto, si è sviluppata su due filoni differenti ma con l'obiettivo comune di fornire uno strumento applicativo di conoscenza.

Il primo filone di ricerca aveva come obiettivo quello di produrre contenuti attendibili e scientifici per consigliare come allestire un bagno, una cucina, una camera da letto, i collegamenti verticali ed orizzontali per persone con esigenze specifiche. Grazie, inoltre, all'internazionalizzazione della Parent Project, è stato possibile effettuare durante le Conferenze Internazionali organizzate ogni anno, seminari e confronti specifici sia con le singole famiglie e sia con professionisti del settore (terapisti, medici, fisioterapisti) per stabilire quali fossero le migliori indicazioni da trasmettere ai genitori e ai professionisti in campo edile.



# DESIGN FOR DUCHENNE

Linee guida per il progetto di costruzione o ristrutturazione di abitazioni per famiglie Duchenne

- distrofia muscolare
- accessibilità
- barriere architettoniche

Prefazione di Giuseppe Mincoledi



FRANCOANGELI

Un altro filone di ricerca era quello di come mostrare questi contenuti alle utenze (famiglie e professionisti). Dopo aver effettuato un *benchmarking* competitivo (Marchi, 2015) tra diversi volumi editoriali con temi paragonabili si è potuto osservare come i prodotti esistenti non fossero usabili e accessibili per le utenze, ma erano quasi tutti di carattere tecnico.

Per la ricerca in esame, pertanto, si è deciso di progettare un volume cartaceo a due facce; parlare cioè delle stesse informazioni ma con linguaggi differenti: uno per le famiglie e uno per i professionisti. Le scelte editoriali, di grafica e di impaginazione finale sono state determinate da un'analisi dei bisogni eseguita grazie alle famiglie e ai professionisti coinvolti. È stato poi elaborato un primo prototipo e distribuito, tramite un questionario online, a circa 800 famiglie e ai professionisti iscritti a diversi Ordini Professionali. La ricerca ha portato quindi all'elaborazione di un vero e proprio oggetto di design utile e inclusivo.

Vista la qualità e l'utilità della ricerca, Franco Angeli Editore ne ha richiesto la pubblicazione editoriale ed è quindi nato un volume (Marchi, 2016).

## HABITAT

Il progetto HABITAT (Home Assistance Basata su Internet of Things per l'Autonomia di Tutti) nasce da un'esigenza in continua evoluzione negli ultimi anni: la popolazione mondiale sta diventando sempre più anziana. Il sistema socio-assistenziale nazionale non è in grado di sostenere in maniera autonoma questa trasformazione demografica. Vi saranno sempre più persone anziane non autosufficienti; queste persone avranno difficoltà a riuscire a trovare posto negli ospedali o nelle case di cura. Si dovrà sempre maggiormente chiedere aiuto a familiari, *care giver*,

research projects. Over the years, we have developed and integrated design tools – such as the Quality Function Deployment – which have allowed an optimal dialogue among professionals and researchers with very different skills, languages and approaches.

HCD methodologies – which start from people's real needs to then structure the ideational and implementation strategy of a given product – are industrial design tools. Participatory methodologies, such as UX maps, card sorting, co-design and Quality Function Deployment, have been tested on the basis of the project and the social context with which we are interfacing. They are specifically intended to satisfy users who were traditionally either unheard of or excluded from the definition of project objectives and, in particular, users who were defined as "weak".

Designing together with people who will use the product/service/space allows to create a strong emotional bond with them. Furthermore, the involvement of people in the conception phase, in addition to allowing the creation of products and contexts based on their actual needs (thus, avoiding waste of money/time for services they do not like), allows to trigger strong bonds of recognition and belonging.

The next paragraph presents some national and international research projects in which we have applied shared HCD methodologies for final product optimization. The fact that researchers refer to different methodologies underscores how the social context is crucial when choosing the most relevant process, and allows to investigate and test which methodologies and application tools identify and determine a more qualitative and innovative result.

## Case studies

### *Design for Duchenne*

The first research we want to bring to the attention of the paper is the one called Design for Duchenne. The work was developed between 2012-2016. The research was conceived during the meeting between Professor Giuseppe Mincoledi, PA UNIFE, and Filippo Buccella, former President of the Parent Project. The latter is an Association of parents with children suffering from Duchenne/Becker muscular dystrophy. Duchenne muscular dystrophy is a degenerative muscular disease (Mazzzone *et al.*, 2012) that leads to complete muscular paralysis over the years.

The research was not easy to carry out as very different skills were needed (doctors, occupational therapists, psychologists, architects, home automation and civil engineers) to provide reliable information. On the basis of

a scenario analysis and an extensive study of the state of the art, we understood that the serious problem was the lack of knowledge and outdated legislation. Moreover, it was not easy to understand the future needs of people presenting with dystrophy. Therefore, we developed the research in two different fields with the common goal of providing a knowledge-based application tool.

The first field of research aimed to produce reliable and scientific information to advise how to set up a bathroom, a kitchen or a bedroom, besides vertical and horizontal connections for people with specific needs. In addition, exploiting the internationalization of the Parent Project, specific seminars and discussions were organized both with families and professionals in the sector (therapists, doctors, physiotherapists), during the yearly International Con-

OSS per l'accudimento dei propri cari. Questo, tuttavia, non sarà sempre possibile in diversi contesti familiari. Per questo motivo è nato il progetto HABITAT: progetto finanziato nell'ambito del POR FESR 2014-2020 della Regione Emilia-Romagna e sviluppato tra il 2016 e il 2018. L'obiettivo era quello di sviluppare e sperimentare una piattaforma basata sull'Internet of Things che consentisse di realizzare ambienti assistivi e riconfigurabili (Bo-



relli *et al.*, 2019).

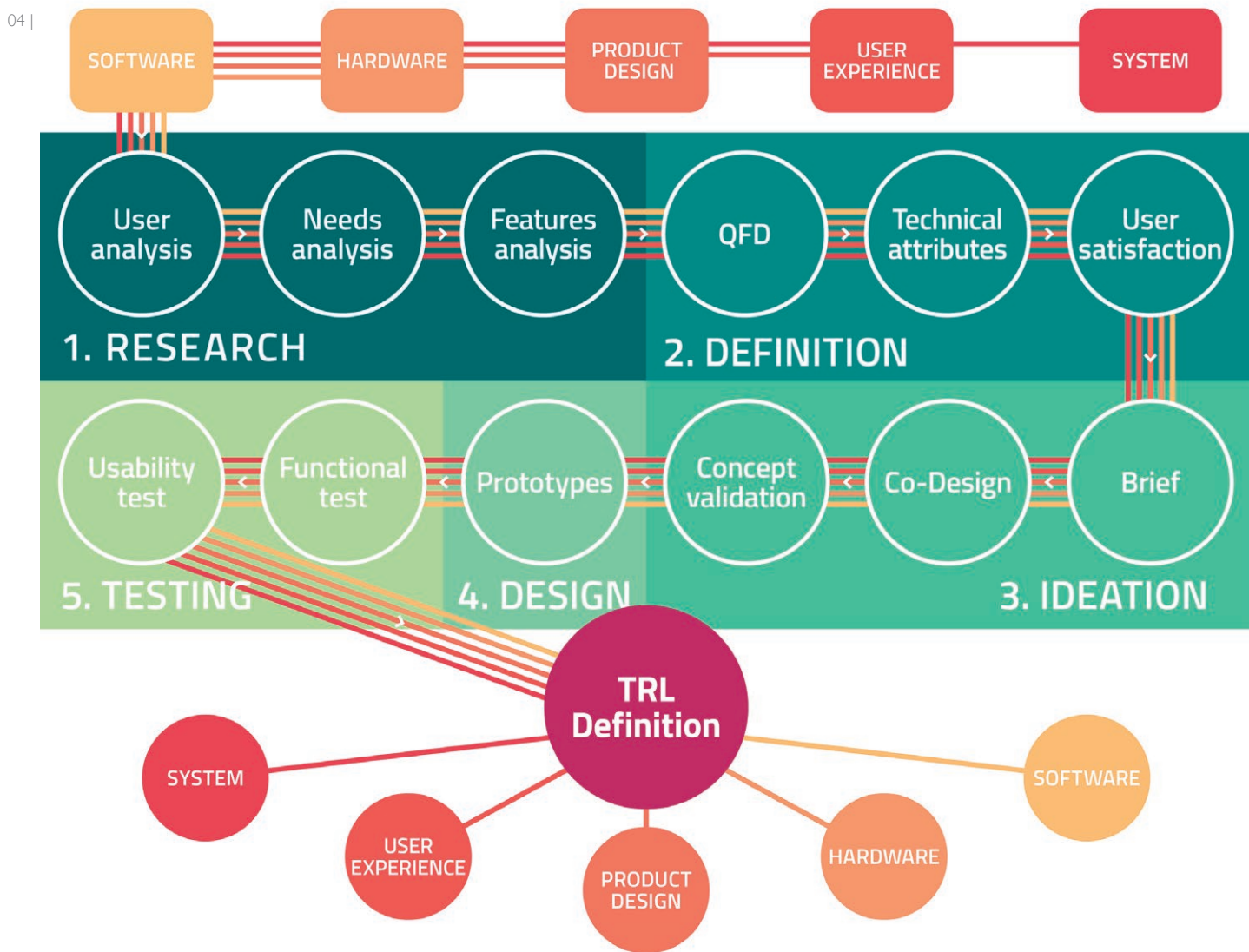
Per riuscire ad ottenere risultati innovativi e qualitativi, è stato creato un team di ricerca altamente competente ed eterogeneo. I Partner scientifici del progetto sono stati: il Laboratorio TekneHub di Ferrara, il CIRI-ICT e CIRI-SDV dell'Università di Bologna, ASC-Insieme ed Romagna Tech. I partner di progetto sono stati affiancati da aziende appartenenti a diversi settori che hanno messo a disposizione il loro know-how progettuale e le loro risorse tecniche per la realizzazione di alcuni prototipi.

Il progetto mirava a trovare soluzioni concrete, accessibili e inclusive per evitare la ospedalizzazione delle persone anziane autosufficienti e non autosufficienti con i rispettivi *care givers*.

L'obiettivo di rendere gli anziani quanto più autonomi ed indipendenti possibili, ha portato il team di ricerca a cercare di sviluppare tecnologie all'avanguardia con l'uso di sensori e attuatori distribuiti all'interno di *smart object* presenti in tutti i domiciliai.

Il progetto, pertanto, si è concentrato a progettare o a riprogettare alcuni oggetti di uso quotidiano come ad esempio una poltrona, una radio, una cintura, una lampada e una spilla. Questi smart object sono stati dotati di intelligenza artificiale e integrati tra loro grazie ad una piattaforma aperta Internet of Things (IoT).

La metodologia che ha accompagnato l'intero progetto è stato di tipo Human Centered Design (Mincoletti *et al.*, 2019). È stato fondamentale sviluppare una metodologia condivisa che usasse



un linguaggio comune per riuscire ad effettuare dapprima un'analisi dei bisogni delle diverse utenze coinvolte nel progetto e poi a trovare le specifiche tecniche utili per la realizzazione dei prototipi e dei dimostratori finali. È stata inoltre svolta una specifica analisi dello stato dell'arte (Mincoielli *et al.*, 2018) tra dieci sistemi e *device* nazionali e internazionali in ottica Ambient Assisted Living per constatare i punti di forza e quelli di debolezza di *smart object* in commercio o in fase prototipale.

Per questo ultimo aspetto è stato adoperato lo strumento del *Quality Function Deployment*: metodologia che ha permesso di trovare specifiche tecniche di prodotto grazie allo sviluppo di una matrice che mette in relazioni sia i bisogni delle persone (dato qualitativo) e sia le caratteristiche misurabili del prodotto (dato quantitativo) (Mincoielli *et al.*, 2020a).

In HABITAT è stato indispensabile riuscire a lavorare in equipe in quanto le problematiche riscontrate e superate all'interno della ricerca sono state molteplici: da problemi di accettabilità a quelli sensoristici, da quelli tecnici relativi ad una corretta installazione all'interno di case private a quelli relativi allo sviluppo di un sistema IoT.

### INCEPTION

Il progetto INCEPTION è stato sviluppato nell'ambito del progetto Europe Work in a changing world - inclusive, innovative and reflective Societies (Call - Reflective Societies: Cultural Heritage and European Identities, Reflective-7-2014, Advanced 3D modeling for access and reading European cultural assets). Questo progetto di ricerca ha ricevuto finanziamenti dal Programma quadro per la ricerca e l'innovazione H2020 della Commissione europea nell'ambito della convenzione di sovvenzione n. 665220.

were equipped with artificial intelligence and integrated with each other via an open Internet of Things (IoT) platform.

The methodology accompanying the entire project was Human Centered Design (Mincoielli *et al.*, 2019). It was essential to develop a shared methodology based on a common language in order to first conduct a needs analysis of the different users involved in the project, and then to define the technical specifications for the creation of prototypes and final demonstrators. A specific analysis of the state of the art was also carried out (Mincoielli *et al.*, 2018) among ten national and international systems and devices from an Ambient Assisted Living perspective, to ascertain the strengths and weaknesses of smart objects on the market or in the prototype stage.

The Quality Function Deployment

tool was used for the latter aspect, a methodology that made it possible to find technical product specifications by developing a matrix that relates both people needs (qualitative data) and measurable product characteristics (quantitative data) (Mincoielli *et al.*, 2020a).

Being able to work as a team was essential at HABITAT, as the problems encountered and overcome within the research were many, from acceptability to sensory issues, from technical problems related to correct installation in private homes to problems related to the development of an IoT system.

### INCEPTION

The INCEPTION project has been applied under the initiative Europe Work in a changing world - inclusive, innovative and reflective Societies (Call - Reflective Societies: Cultural Heritage

Il progetto INCEPTION è costituito da un consorzio di quattordici partner provenienti da dieci paesi europei guidati dal Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara (Maietti *et al.*, 2018). Il progetto INCEPTION mira a rendere accessibile la conoscenza del patrimonio architettonico europeo grazie ad una piattaforma multimediale in cui si possono osservare diverse informazioni (modello 3D, informazioni tecniche, informazioni storiche, mostre, ecc.) (Melachos *et al.*, 2019).

La piattaforma può essere utilizzata sia da personale tecnico specializzato ma anche da turisti.

L'attività di ricerca che il Laboratorio ha svolto all'interno di questo progetto è stato quello di riuscire a pianificare e sviluppare una piattaforma multimediale dai contenuti e dalle interfacce grafiche accessibili da parte delle utenze coinvolte. La difficoltà della ricerca coincideva anche con il suo punto di forza: avere all'interno della partnership di ricerca moltissimi stakeholder altamente specializzati ma dalle più svariate conoscenze e settori di indagine: da direttori dei musei a cartografi, da personale universitario a esperti in storia antica. Per tale motivo è stata adoperata una metodologia inclusiva con specifici strumenti applicativi e progettuali propri del co-design; è stato possibile accorciare i tempi di ideazioni, condivisione delle necessità e di realizzazione di un primo prototipo della piattaforma grazie a diversi workshop di lavoro partecipativo.

In tal modo si è riusciti a confermare e valutare in maniera simultanea tutte le azioni progettuali individuate. In un tavolo di lavoro partecipativo ogni azione e proposta è stata in maniera sinergica condivisa e valutata con tutti gli altri stakeholder del progetto (Mincoielli and Marchi, 2020). Per questo lavoro sono state usate le metodologie di *user experience map* e di *card-sorting*.



## PLEINAIR

I dati sulla sedentarietà e sull'obesità delle persone sono in notevole crescita. Questo comporta un decadimento della salute delle persone con ripercussioni in termini socio-assistenziali ed economici. Le linee guida emanate dall'Organizzazione Mondiale della Sanità consigliano quindi di predisporre soluzioni per incentivare stili di vita sani. Per questo motivo è nato il progetto PLEINAIR (Parchi Liberi E Inclusivi in Network per Attività Intergenerazionale Ricreativa e fisica): ricerca finanziata nell'ambito dell'azione 1.2.2 POR FESR 2014-2020 e di durata biennale con inizio a luglio 2019.

Per sviluppare un progetto complesso ed ambizioso come PLEINAIR è stato scelto di formare un team eterogeneo e diversificato. I partner scientifici sono: DataRiver, CIRI SDV, Future Technology Lab, TekneHub e A.I.A.S.

I partner industriali: Ergotek s.r.l. (specializzata nella produzione di sedute e arredi in legno), Sarba S.p.A. (produce giochi per parchi e arredo urbano), mHealth Technologies S.r.l (opera nel settore del mobile health).

La ricerca mira a progettare un parco multigenerazionale in grado di coinvolgere con strategie motivazionali personalizzate tutti i possibili fruitori (Mincoelli *et al.*, 2020b). Dopo un'analisi sullo stato dell'arte, è stato possibile osservare che solitamente un parco è diviso per settori di utenza: vi sono, ad esempio, skate park per adolescenti, i giochi per bambini, percorso vita o aree fitness per adulti e ginnastica dolce per anziani. Difficilmente però queste utenze riescono a collaborare tra loro e riscoprire la conoscenza e l'empatia gli uni dagli altri. Il progetto PLEINAIR mira proprio a questo. Progettare un nuovo tipo di parco inclusivo grazie alla realizzazione di Smart Object Outdoor (OSO) dotati

and European Identities, Reflective-7-2014, Advanced 3D modeling for accessing and understanding European cultural assets). This research project has received funding from the European Commission's H2020 Framework Program for Research and Innovation under Grant Agreement no. 665220. The INCEPTION project is made up of a consortium of fourteen partners from ten European countries led by the Department of Architecture, University of Ferrara (Maietti *et al.*, 2018). The INCEPTION project aims to make European architectural heritage knowledge accessible via a multimedia platform where miscellaneous information can be observed (3D model, technical information, historical information, exhibitions, etc.) (Melachos *et al.*, 2019). The platform can be used not only by specialized technical personnel but also by tourists.

The research activity carried out by the Laboratory within this project focused on planning and developing a multimedia platform with content and graphic interfaces accessible to the involved users. The difficulty of the research also coincided with its strong point, namely the fact of counting in the research partnership many highly specialized stakeholders from the most varied research sectors (from museum directors to cartographers, from university staff to experts in ancient history). An inclusive methodology was, therefore, used with the specific application and design tools typical of co-design. Shorter time of conception, sharing of needs and the creation of an initial prototype platform were achieved as a result of several participatory workshops. It was thus possible to simultaneously confirm and evaluate all the identi-

di di intelligenza distribuita che oltre a monitorare lo stile di vita delle persone riesca a motivarle e ad innescare nuove dinamiche sociali, di condivisione e collaborazione.

Nel progetto PLEINAIR effettuare un'analisi dei bisogni specifica e dettagliata non è stato un compito semplice in quanto il bacino di utenza è molto vasto: dai bambini agli anziani, dagli adolescenti agli adulti. Perdi più ci siete dovuti scontrare con il lockdown imposto vista l'emergenza sanitaria. Abbiamo pertanto sperimentato una nuova metodologia in corso d'opera con l'obiettivo di prefigurare un parco del futuro alle utenze tramite *survey* online. La metodologia e lo strumento applicativo prende il nome di Design Fiction.

## Conclusioni

Assumendo, l'ampio portafoglio di strumenti e metodologie propri dello Human Centered Design permette di scegliere quello da applicare al progetto di *design research* che si sta affrontando, in base a diversi fattori, tra cui i principali sono i seguenti:

- caratteristiche del problema che si sta analizzando;
- caratteristiche dell'utenza di riferimento;
- caratteristiche del contesto applicativo;
- composizione del team di ricerca.

Ad esempio, per l'analisi di problemi di ampio respiro, con forti implicazioni culturali e sociali, che coinvolgono una base di utenza molto diversificata, difficile da inquadrare con interviste e focus-group tradizionali, come nel caso del progetto INCEPTION o del progetto PLEINAIR, l'approccio del co-design e della progettazione partecipata permette al team di ricerca di avere una maggiore consapevolezza diretta delle necessità e delle costrizioni degli utilizzatori e di avere accesso ad ispirazioni, sug-

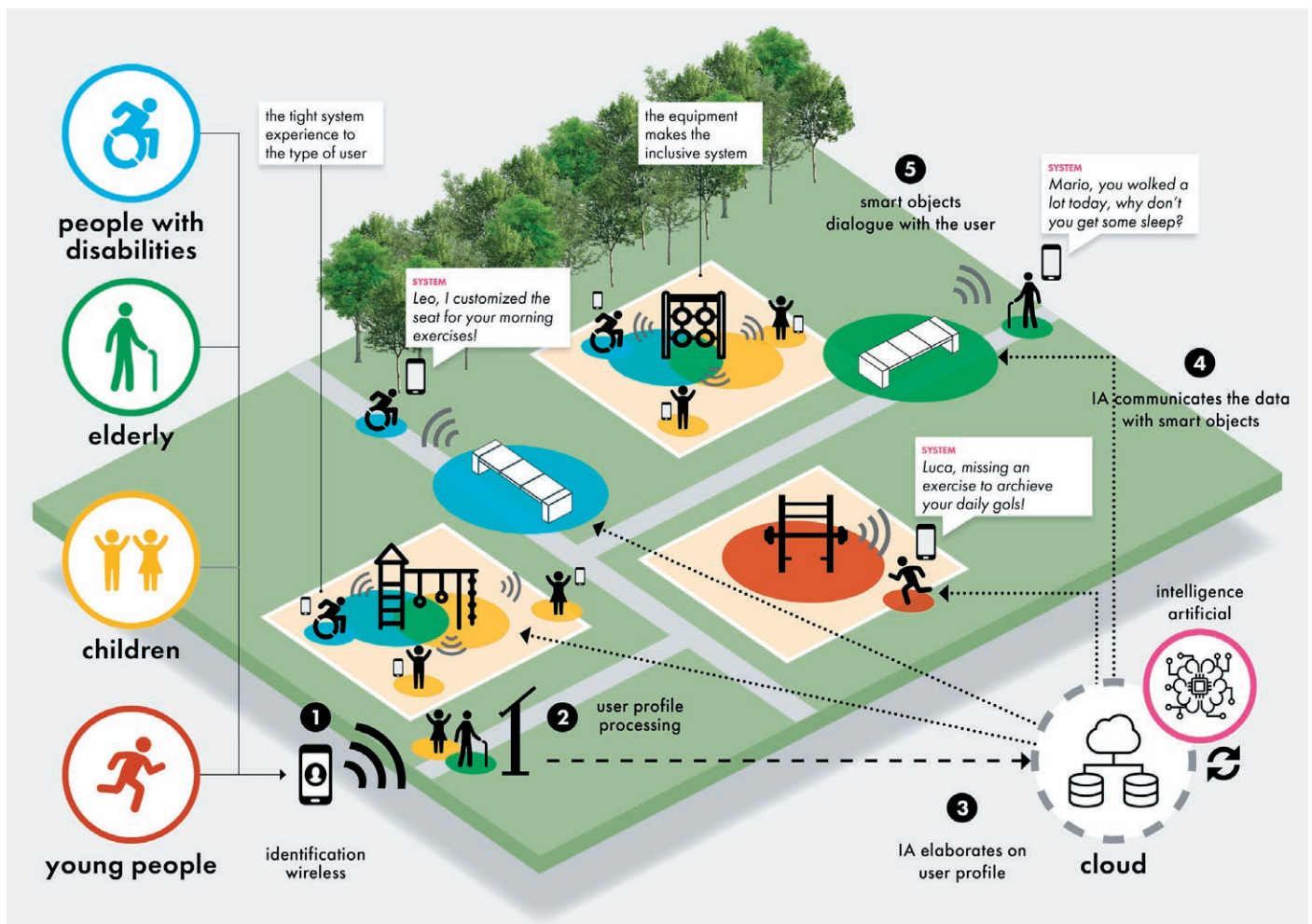
fied project actions. In a participatory worktable, each action and proposal were synergistically shared and evaluated with all the other stakeholders of the project (Mincoelli and Marchi, 2020). The user experience map and card-sorting methodologies were used for this study.

## PLEINAIR

Data on people's sedentary lifestyle and obesity are growing significantly. This involves a decline in people's health with repercussions in social assistance and economic terms. Hence, guidelines issued by the World Health Organization recommend the provision of solutions to encourage healthy lifestyles. This is the scope of the PLEINAIR project (Free and Inclusive Parks in Networks for Recreational and Physical Intergenerational Activity), a two-year research project fund-

ed under action 1.2.2 of POR FESR 2014-2020, and launched in July 2019. To develop a complex and ambitious project like PLEINAIR, we chose to form a heterogeneous and diversified team. Scientific partners include DataRiver, CIRI SDV, Future Technology Lab, TekneHub and A.I.A.S. Industrial partners are Ergotek s.r.l. (specialized in the production of wooden seats and furniture), Sarba s.p.a (producer of playground equipment and urban furniture), and mHealth Technologies S.r.l (healthcare furniture sector). The research aims to design a multi-generational park involving all possible users with personalized motivational strategies (Mincoelli *et al.*, 2020b). After an analysis of the state of the art, we observed that a park is usually divided into user sectors. There are, for example, skate parks for teenagers, games





for children, life paths or fitness areas for adults, and low impact exercises for the elderly. However, these users are barely able to collaborate with each other and rediscover knowledge and empathy from each other. This aim of PLEINAIR project is to design a new type of inclusive park by installing Smart Object Outdoor (OSO) equipped with distributed intelligence that, in addition to monitoring people's lifestyle, can motivate them and trigger new social, sharing and collaboration dynamics. Carrying out a specific and detailed needs analysis for the PLEINAIR project was not an easy task as the catchment area is very wide, from children to the elderly, from adolescents to adults. Furthermore, considering the lockdown due to the health emergency, we tested a new work in progress methodology using online surveys to

prefigure a park of the future for users. The methodology and the application tool are called Design Fiction.

### Conclusions

In summary, the broad portfolio of tools and methodologies belonging to Human Centered Design offers the choice of the best solution for the design research project to be developed, based on several factors, the main ones being the following:

- characteristics of the problem analyzed;
- characteristics of the reference user;
- characteristics of the application context;
- composition of the research team.

For example, we could consider the analysis of wide-ranging problems having strong cultural and social implications, and involving a highly diversified user base, which is hard to

frame with traditional interviews and focus groups, as in the case of the INCEPTION project or the PLEINAIR project. In this case, the co-design and participatory planning approach offers the research team greater direct awareness of the needs and constraints of users, besides access to ideas, suggestions and proto-solutions arising from interaction with them.

In the case of more limited and focused problems presenting a strong component of technological challenge and requiring a highly multidisciplinary research team such as, for example, people involved in the HABITAT project or the Design for Duchenne project, it is preferable to identify tools that allow the definition of quantitative parameters, in addition to a qualitative analysis. Indeed, quantitative data are more easily transformed into useful performance indicators for the tech-

nological project. The QFD, although not very recently conceived, is a tested ideal tool for this type of applications, especially after some modifications implemented by our team to facilitate interpretation and communication even in teams featuring diversified skills and languages. In projects conducted by multidisciplinary research teams, it is useful to resort to methodologies and tools that materialize and disseminate information through documents expressed in a simple and naturally shared language, such as graphics. Mind mapping, visual canvas and card sorting provide better focus of the problem and enhance common awareness of the research project's objectives.

As seen in the previous case, once a methodology or a tool has been experimented with until complete mastery is achieved, they can be either modified

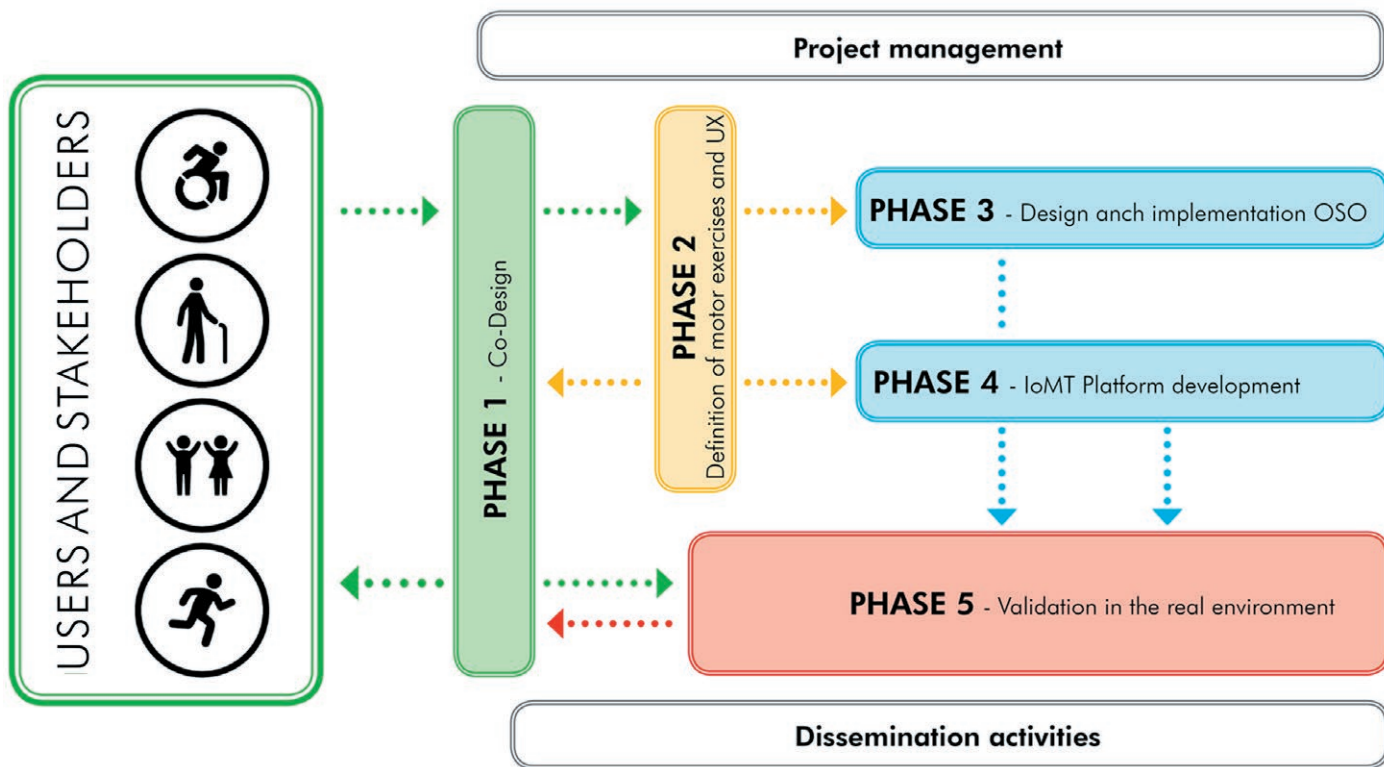
gerimenti e proto-soluzioni scaturite dalla interazione con essi. Nel caso di problematiche più circoscritte e focalizzate, con una forte componente di challenge tecnologico e che richiedano un team di ricerca fortemente multidisciplinare come, ad esempio, nel caso del progetto HABITAT o del progetto Design for Duchenne, è preferibile individuare strumenti che permettano, oltre ad una analisi qualitativa, anche la definizione di parametri quantitativi, più facilmente trasformabili in indicazioni di performance utili al progetto tecnologico. Il QFD, ancorché non di recentissima ideazione, ha dimostrato di essere uno strumento ideale per questo tipo di applicazioni, soprattutto dopo alcune modifiche, prodotte dal nostro team, volte a renderlo di più facile interpretazione e comunicazione anche in team caratterizzati da competenze e linguaggi diversificati. Nei progetti condotti da team di ricerca multidisciplinari è infatti utile fare ricorso a metodologie e strumenti che si concretizzino e diffondano attraverso documenti espressi in un linguaggio semplice e naturalmente condiviso, come quello grafico. *Mind mapping*, *visual canvas*, *card sorting* permettono una migliore focalizzazione del problema ed una maggiore consapevolezza comune sugli obiettivi del progetto di ricerca. Come visto nel caso precedente, una volta sperimentata una metodologia od uno strumento fino ad averne completa padro-

nanza, è poi possibile modificarli od integrarli per adattarli alla specificità del progetto corrente o a particolari condizioni del contesto.

Nel progetto PLEINAIR, era stato programmato il ricorso a workshop di co-design per l'analisi delle esigenze di categorie di utenza particolari, come quelle dei bambini e degli adolescenti, con cui è difficile relazionarsi attraverso interviste o test. L'avvento del fenomeno pandemico e la conseguente impossibilità di effettuare attività condivise in presenza ha imposto l'individuazione di una modalità di co-progettazione effettuabile in remoto. Lo speculative design, che è una metodologia basata sulla stimolazione di reazioni critiche di fronte alla presentazione di un'ipotesi fittizia ma credibile di uno scenario provocatorio, è stato preso come base di lavoro per la creazione di un insieme di strumenti (dalla *survey* ai workshop in remoto) che permettesero una interazione efficace con questi utenti, che portasse alla proposta di visioni e suggerimenti utili alla proposta di soluzioni concettuali innovative.

In conclusione, non bisogna intendere lo HCD come un approccio definitivamente cristallizzato in una forma metodologica rigorosa ed inalterabile. L'ampia gamma di strumenti, la loro personalizzabilità ed integrabilità, permettono di articolare, in ogni caso, un mix metodologico ideale per l'utenza, il contesto ed il

07 |



team, che permette una definizione degli obiettivi ed una valutazione delle soluzioni con una maggiore attendibilità di pertinenza ed efficacia applicativa nella realtà rispetto a metodi basati unicamente sulla validità tecnologica o sulla analisi statistica.

## REFERENCES

- Castells, M. (2014), *La nascita della società in rete*, Egea Editore, Milano.
- Romaniuk, R.S. (2028), “IoT-review of critical issues”, *International Journal of Electronics and Telecommunications*, Vol. 64, n. 1, pp. 95-102.
- Mazzone, E.S., Vasco, G., Palermo, C., Bianco, F., Galluccio, C., Ricotti, V., Castronovo, A.D., Di Mauro, M.S., Pane, M., Mayhew, A. and Mercuri, E. (2012), “A critical review of functional assessment tools for upper limbs in Duchenne muscular dystrophy”, *Developmental Medicine and Child Neurology*, Vol. 1.
- Marchi, M. (2015), “Design for Duchenne. Linee guida per il progetto di costruzione o ristrutturazione di abitazioni per famiglie Duchenne”, *Tesi di dottorato in Tecnologia dell'Architettura*, XXVII ciclo, pp. 248.
- Marchi, M. (2016), “Design for Duchenne. Linee guida per il progetto di costruzione o ristrutturazione di abitazioni per famiglie Duchenne”, Franco Angeli, Milano, pp. 248.
- Borelli, E., Paolini, G., Antoniazzi, F., Barbiroli, M., Benassi, F., Chesani, F., Chiari, L., Fantini, M., Fuschini, F., Galassi, A., Giacobone, G.A., Imbesi, S., Licciardello, M., Loreti, D., Marchi, M., Masotti, D., Mello, P., Mellone, S., Mincoielli, G., Raffaelli, C., Roffia, L., Cinotti, T.S., Tacconi, C., Tamburini, P., Zoli, M. and Costanzo, A. (2019), “HABITAT: an IoT solution for independent elderly”, in Pau, G., Salerno, V.M., You, I. and Sharma, V. (Eds.), “Sensors 2019”, *Special Issue “Internet of Things for Smart Homes”*, Vol. 19(5), pp. 1-23.
- Mincoielli, G., Imbesi, S., Marchi, M. and Giacobone, G.A. (2019), “New Domestic Healthcare. Co-designing Assistive Technologies for Autonomous Ageing at Home”, *The Design Journal*, Vol. 22, pp. 503-516.
- Mincoielli, G., Imbesi, S., Giacobone, G.A. and Marchi, M. (2018), “Internet of Things and Elderly: Quantitative and Qualitative Benchmarking of Smart Objects”, *AHFE 2018*, 9th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics, Springer, pp. 335-345.
- Mincoielli, G., Giacobone, G.A., Marchi, M. and Imbesi, S. (2020), “New Collaborative Version of the Quality Function Deployment: Practical Application to the HABITAT Project”, in Ahram, T., Karwowski, W., Vergnano, A., Leali, F. and Taiar, R. (Eds.), *Intelligent Human Systems Integration 2020*, IHSI 2020, Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 1131, Springer, Cham.
- Mincoielli, G. and Marchi, M. (2020), “Inclusive Participation Design Methodologies for Digital Cultural Heritage”, in Di Bucchianico, G. (Ed.), *Advances in Design for Inclusion*, AHFE 2019, Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 954, Springer, Cham.
- Maietti, F., Piaia, E., Mincoielli, G., Di Giulio, R., Imbesi, S., Marchi, M., Giacobone, G.A. and Brunoro, S. (2018), “Accessing and Understanding Cultural Heritage Through Users Experience Within the INCEPTION Project”, in Ioannides, M., Fink, E., Brumana, R., Patias, P., Doulamis, A., Martins, J. and Wallace, M. (Eds.), *Digital Heritage Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation and Protection*, EuroMed, Springer.
- Melachos, F.C., Florio, W., Maietti, F., Rossato, L. and Balzani, M. (2019), “Investigations on the Design Process of Eladio Dieste: 3d Parametric Modelling of Modern Latin American Architectural Heritage”, *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XLII-2/W15, pp.775-782.
- Mincoielli, G., Imbesi, S., Giacobone, G.A. and Marchi, M. (2020), “Human Centered Methodologies for the Development of Multidisciplinary Design Research in the Field of IOT Systems: Project HABITAT and PLEINAIR”, in Ahram, T., Karwowski, W., Vergnano, A., Leali, F. and Taiar, R. (Eds.), *Intelligent Human Systems Integration 2020*, IHSI 2020, Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 1131, Springer, Cham.
- or integrated to meet the specificity of the current project or of particular conditions of the context.
- In the PLEINAIR project, the use of co-design workshops was planned to analyze the needs of peculiar user categories, such as children and adolescents, with whom it is difficult to relate through interviews or tests. The advent of the pandemic, which made it impossible to carry out shared activities in person, required the ideation of a co-design method that could be implemented remotely. Speculative design, a methodology based on the stimulation of critical reactions in the face of the presentation of a fictitious but credible hypothetical scenario, was taken as a working basis for the creation of a set of tools (from surveys to online workshops) that would allow effective interaction with these users. They would thus be able to contribute
- useful proposals of visions and suggestions for the definition of innovative conceptual solutions.
- In conclusion, HCD must not be considered an approach that is definitively crystallized in a rigorous and unalterable methodological form. The wide range of tools, their customizability and integration options allow to define an adequate methodological mix for user, context and team. The subsequent definition of objectives and the evaluation of solutions present greater reliability than methods based solely on technological validity or statistical analysis.

Ornella Iuorio,

Scuola di Ingegneria Civile, Università di Leeds, Regno Unito

o.iuorio@leeds.ac.uk

**Abstract.** Competenze e conoscenze multidisciplinari hanno caratterizzato per secoli le costruzioni storiche. La necessità di ripensare il modo in cui progettiamo e realizziamo l'ambiente costruito in risposta ai cambiamenti climatici richiede una ri-convergenza delle conoscenze. Lo sviluppo di pratiche multidisciplinari e piattaforme di comunicazione digitale sta consentendo una nuova transizione. Il cross-over di conoscenze è certamente evidente nella progettazione e realizzazione di shell. Le tecnologie digitali stanno facilitando le sperimentazioni di geometrie complesse per shell, un uso più sapiente dei materiali e lo sviluppo di nuovi processi di costruzione. Questo articolo partendo da un'evoluzione storica delle strutture a guscio, discute l'importanza degli approcci multi-disciplinari, attraverso la presentazione di un prototipo di shell sviluppato per una competizione internazionale.

**Parole chiave:** Shell; Progettazione digitale; Fabbricazione digitale; Embodied carbon; Decostruzione.

## Introduzione

I cambiamenti climatici richiedono una revisione critica dell'intero settore edilizio. L'ambiente costruito è responsabile di circa il 40% di emissioni di gas serra (Abergel *et al.*, 2017) e, in quanto tale, la riduzione degli impatti ambientali è uno degli obiettivi principali delle politiche energetiche a livello mondiale (Iuorio *et al.*, 2019). Il settimo programma europeo di azione ambientale indica che la prosperità e la salute dell'ambiente richiedono un'economia innovativa e circolare in cui nulla viene sprecato e dove le risorse naturali sono gestite in maniera sostenibile (EAP, 2014).

Pertanto, è di primaria importanza ripensare il modo in cui progettiamo e realizziamo l'ambiente costruito per ottimizzare sia l'utilizzo di energia (*operational energy*) che l'*embodied carbon*. Mentre, molti passi in avanti sono stati fatti in termini di riduzione dell'energia operativa, molto poco è stato raggiunto in termini di riduzione dell'*embodied carbon* di edifici, strutture e infrastrutture. Il termine "*embodied carbon*" indica le emissioni di

gas serra nel ciclo di vita associate alla realizzazione e trasporto di materiali e componenti per le costruzioni, al processo costruttivo e al fine ciclo di vita incluso demolizione, re-uso e riciclo. Una riduzione di *embodied carbon* per gli edifici richiede: l'ottimizzazione dei sistemi strutturali, l'utilizzo mirato dei materiali, la circolarità dei sistemi, e l'estensione del fine vita attraverso re-uso e riciclo.

La modellazione parametrica consente l'analisi di una vasta gamma di geometrie, e il corrispondente comportamento strutturale fin dai primi stadi di progettazione, consentendo un più cosciente utilizzo dei materiali nel pieno rispetto delle performance strutturali (Bletzinger and Ramm, 2014). Inoltre, facilita l'integrazione dei processi di produzione e le limitazioni costruttive nei primi stadi della progettazione. L'adozione di modellazione parametrica e di tecniche di realizzazione digitale può favorire lo sviluppo di sistemi architettonici efficienti sia dal punto di vista strutturale che ambientale (Dunn, 2012).

Le strutture a guscio (shell) appartengono alla famiglia di geometrie complesse e sistemi strutturali che sono stati utilizzati per secoli in architettura in risposta al bisogno storico di coprire ampie superfici libere (Andriaessens *et al.*, 2014). La loro presenza, importanza e complessità ha visto una rinascita nell'architettura contemporanea, grazie alla capacità di ricoprire ampie superfici con l'utilizzo minimo di materiali. Le shell sono infatti conosciute per la loro eleganza e le sfide strutturali. La modellazione parametrica ha indubbiamente favorito l'adozione di strutture a guscio, grazie alla possibilità offerta di descrivere e investigare sistemi complessi con poche variabili (Basso *et al.*, 2009).

Questo articolo analizza la progettazione di strutture a guscio che pongono l'ibridazione dei saperi al proprio centro. Partendo

Learning from the past  
to build the future:  
multidisciplinary design  
process

**Abstract.** Multidisciplinary skills and knowledges were common in historical constructions. The necessity to rethink the way we design and realize our built environment in response to the climate change is requiring the re-convergence of knowledge. The development of multidisciplinary practices and digital communication platforms are enabling the new transition. The design and fabrication of shell is one the field, where the cross-over of knowledge is most evident. Digital technologies are facilitating experimentations of complex shell geometries, a wise use of materials, and the development of new construction processes. This paper explores the transformation of shell designs, and the importance of multiple actors, through the analysis of a shell prototype developed for an international context.

**Keywords:** Shell; Digital design; Digital fabrication; Embodied carbon; Design for deconstruction.

## Introduction

The climate change is requiring a critical analysis of the whole construction sector. The built environment is responsible for about 40% of greenhouse gas emissions (Abergel *et al.*, 2017), and as such the reduction of its environmental impacts is a worldwide prime objective for energy policy (Iuorio *et al.*, 2019). The 7th European Environmental Action Program indicates that the prosperity and healthy of the environment requires an innovative, circular economy where nothing is wasted and where natural resources are managed sustainably (EAP, 2014). Therefore, it is of primary importance to rethink the way, we design and fabricate our built environment to reduce both the associate operational energy and embodied carbon. While many improvements have been attained in terms of reduction of operational en-

ergy, very little has been achieved for the reduction of the embodied carbon of buildings, structures and infrastructures. The term "embodied carbon" refers to the lifecycle greenhouse gas emissions, that occurs during the manufacturing and transportation of construction materials and components, as well as the construction process itself and end-of-life aspects of the building including demolition, reuse and recycling. Therefore, the reduction of the buildings embodied carbon requires: optimization of the structural system, wise use of material, increase of the circularity, potential extension of the end of life through reuse and recycling.

The parametric modelling allows the analysis of a range of geometries, and their corresponding structural behaviours very early in the design process, enabling the possibility to experi-

dall'analisi di shell storiche, se ne ripercorre l'evoluzione in congiunzione con lo sviluppo della progettazione e fabbricazione digitale. Infine, lo studio presenta il progetto e la realizzazione del padiglione ECHO, progettato e realizzato in risposta ad un concorso internazionale lanciato nell'ambito della conferenza IASS 2019.

**Studiando le shell storiche** Le strutture a guscio rispondono alla necessità di ricoprire ampi spazi col minimo utilizzo di supporti e sono state ampiamente utilizzate nell'architettura classica, egregio esempio è il Pantheon a Roma. Nel corso di migliaia di anni, molte civiltà hanno contribuito allo sviluppo di costruzioni voltate, fino a che la loro popolarità è iniziata a vacillare con l'introduzione dei sistemi a telaio in cemento armato. La riscoperta dei lavori di Guastavino ha aperto una nuova era per le shell nel ventesimo secolo. Guastavino, ingegnere e costruttore del diciannovesimo secolo, è inventore del sistema noto come "Tile arch system", ampiamente utilizzato per realizzare archi e volte autoportanti mediante l'uso di mattoni sottili posti a spina di pesce, e intervallati da malta a presa rapida (Ochsendorf, 2010). Gli studi sulle caratteristiche della statica grafica (Heyman, 1997) abbinati allo studio del sistema di costruzione di Guastavino hanno portato allo sviluppo di nuove metodologie digitali per le analisi di equilibrio, automatizzate e incorporate in strumenti digitali oggi ampiamente utilizzati per la progettazione di shell. Il Droneport e l'Armadillo Vault (Fig. 1), esposti alla Biennale di Venezia 2018, sono due esempi di architetture sviluppate attraverso la programmazione informatica avanzata, l'ottimizzazione strutturale e la fabbricazione digitale. Mentre il Droneport

ment with less material for analogous structural performance (Bletzinger and Ramm, 2014). Moreover, fabrication processes and constraints can be considered earlier in the process, as part of the conceptual design process. Through the use of parametric modeling and digital fabrication techniques, it is possible to generate optimized workflows from design to fabrication that can allow the development of architectural systems that are structurally and environmentally efficient (Dunn, 2012). This is of particular interest when the intent is to develop sustainable demountable architectures. Shells are one of the complex geometries and structural systems that have been used for centuries in architecture to response to the ancient need of covering long span spaces (Andriaessens *et al.*, 2014). Their presence and complexity have seen a new rise in the last

decades, because they allow covering large spaces with minimum amount of material. They are known for their aesthetic sophistication and structural challenges. Parametric modelling has certainly unlocked the adoption of shell structures, because it allows describing and investigating large complex systems with few variables (Basso *et al.*, 2009). This paper debates shell projects that pose hybridization of knowledge at their core. It starts with analysing hybridization of knowledge in historical shells to then discuss the evolution brought by the introduction of digital design and fabrication. Finally, it presents the process developed for the digital design and fabrication of a thin shell that has the shape of sound waves replicating like in an Echo, which has been designed and fabricated answering the brief set within an international context at the IASS 2019 conference.

(Heathcote, 2018) è stato concepito come una serie modulare di volte in muratura da realizzarsi in Africa, ed estendibile al crescere della domanda, la volta Armadillo, è una struttura a guscio di forma libera sviluppata specificamente per l'esposizione di Venezia. Il design dell'Armadillo Vault e dei suoi componenti sono stati fortemente influenzati dalle limitazioni di fabbricazione al punto che già nel processo di progettazione, la geometria è definita considerando il processo di lavorazione CNC per il taglio della pietra, e l'assemblaggio in loco (Rippman *et al.*, 2016; Block *et al.*, 2018). Inoltre, la volta è stata concepita per essere assemblata e dis-assemblata al finire della Biennale per essere ricomposta altrove.

Le strutture a guscio temporanee, e de-componibili sono state il focus di una serie di concorsi sponsorizzati dall'Associazione Internazionale per Strutture a Guscio (IASS). Le più recenti, nel 2015 e 2019, hanno favorito l'esplorazione di shell dispiegabili (*deployable*), superfici a forma libera, strutture pneumatiche e pieghevoli, per citarne solo alcune, tutte aventi come minimo comune denominatore l'intento di sviluppare architetture leggere che siano strutturalmente ottimizzate, e per le quali vengano utilizzate tecniche all'avanguardia che ne consentano la circolarità. Il concorso del 2019 ha richiesto lo sviluppo di sistemi che favoriscono l'uso di metodi di fabbricazione avanzata e rispondono ad una logica di progettazione per la decostruzione. Le opere dovevano essere spedite a Barcellona in massimo 6 scatole e costruite in un giorno, in uno spazio 4x4x4 m. I padiglioni sviluppati hanno mostrato una forte integrazione tra i processi di progettazione e fabbricazione, sono stati caratterizzati da componenti stampati in 3D (incluso stampa tessile 3D) e il taglio laser. Tra questi, l'autrice ha progettato e costruito con il suo team di ri-

#### Learning from historical shells

Shell structures are able to span large spaces with minimum supports and were used by classical architects and are seen in buildings such as the Pantheon in Rome. Throughout thousands years, many civilisations contributed to the development of dome and vaulted constructions, until their use and popularity started to fade with the introduction of reinforced concrete frame systems. The re-discovery of Guastavino nineteenth century work proved to be the catalyst for a new era of shell structures in the 21st century. Guastavino was an engineer and builder that developed the Guastavino tile, a "Tile Arch System", which was used to realise robust, self-supporting arches and architectural vaults using interlocking terracotta tiles and layers of mortar (Ochsendorf, 2010). Studies of the features of graphic statics

(Heyman, 1997) coupled with study of Guastavino tiles brought to the development of new digital equilibrium methodologies, that have been automated and embedded in digital tools that are today broadly used by architects and engineers for shell design.

The Droneport and the Armadillo Vault (Fig. 1), exposed at the 2018 Biennale, are two examples of architectures developed through advanced computer programming, structural optimization and digital fabrication. While the Droneport (Heathcote, 2018) has been conceived as a modular canopy made of masonry vaults that aims to be built in Africa and grow in extension as demand increases, the Armadillo vault, is, instead, a free-form canopy developed specifically for the Venice exposition place. The design of the Armadillo vault and the individual pieces were strongly influenced



by fabrication constraints to the point that already in the design process, the geometry is defined considering the CNC machining process for the stone cutting, and the on-site assembly (Rippman *et al.*, 2016). Moreover, this vault has been conceived to be assembled and then disassembled after the Biennale and to be re-assembled elsewhere.

The topic of temporary and demountable shell structures has been largely explored during a series of competitions sponsored by the International Association of Shell Structures (IASS). In the most recent one, in 2015 and 2019, there has been a vast exploration of deployable shells, free-form surfaces, pneumatic and foldable structures, to cite just a few, all having in common the purpose of developing lightweight architectures that are structurally optimized, and for which cutting-edge

techniques are used to experiment circularity. The 2019 competition, in particular, requested development of systems that could showcase exploration of advanced manufacturing and could respond to a logic of design for deconstruction to be shipped to Barcelona in maximum 6 boxes and built in a 4x4x4m space in one day. The developed pavilions showed strong integration between design and fabrication processes, advancements in 3D printing materials (as for example in knitting printing), and precise cutting. Among them, the author designed and built with her research team a shell title ECHO (Iuorio and Korkis, 2019) that is discussed in the next section.

#### The ECHO shell

The ECHO shell is a temporary pavilion measuring 3m x 3m x 2m. It gets inspiration from biology and clas-

sical Rome, incorporating the latest research in structural engineering. It can be easily manufactured, assembled on-site within a day, just as easily dismantled, and stored in three packing cases. Weighing in at 30 kg, less than half the weight of an average man, it demonstrates the potential to create green, low-carbon, and structurally efficient buildings.

#### Design

The ECHO shell has been developed in answering the brief set by the international context within the IASS 2019 conference, which required to develop an innovative lightweight pavilion that followed a logic of design for disassembly.

Our aim was to develop a space that had the shape of echo soundwaves, in which the portion having single curvature is made of a continuous shell,

while the double curvature is obtained through a sequence of arches (Fig. 2). The pavilion aimed to be a first prototype of a tessellated shell, to be fabricated with in-house tools, i.e. CNC machine and commercial 3D printers, and allow the circularity, responding to a logic of design for deconstruction. For this reason, dry connecting systems that can be fast to set with minimum amount of tools, and facilitate assembling and disassembling multiple times, have been explored.

The design stages included definition of the initial geometry, surface definition, optimization and tessellation. The initial geometry was generated in Rhinoceros® and referenced into Grasshopper to be used directly in the tessellation process. The surface was defined following a parametric approach. Parametric design is an algorithm-based process, that uses parameters to define

cerca un padiglione intitolato ECHO (Iuorio and Korkis, 2019), presentato di seguito.

### Il padiglione ECHO

La shell ECHO è un padiglione temporaneo che misura 3m x 3m x 2m. Cogliendo ispirazione dalla biologia e dalla Roma classica, incorpora le ultime ricerche nel campo dell'ingegneria strutturale. La shell può essere facilmente prodotta, assemblata in loco in poche ore, smontata, e conservata in tre scatoli. Pesando solo 30 kg, meno della metà del peso medio di un uomo, dimostra la possibilità di creare padiglioni sostenibili, a basso impatto ambientale e strutturalmente efficienti.

#### Progetto

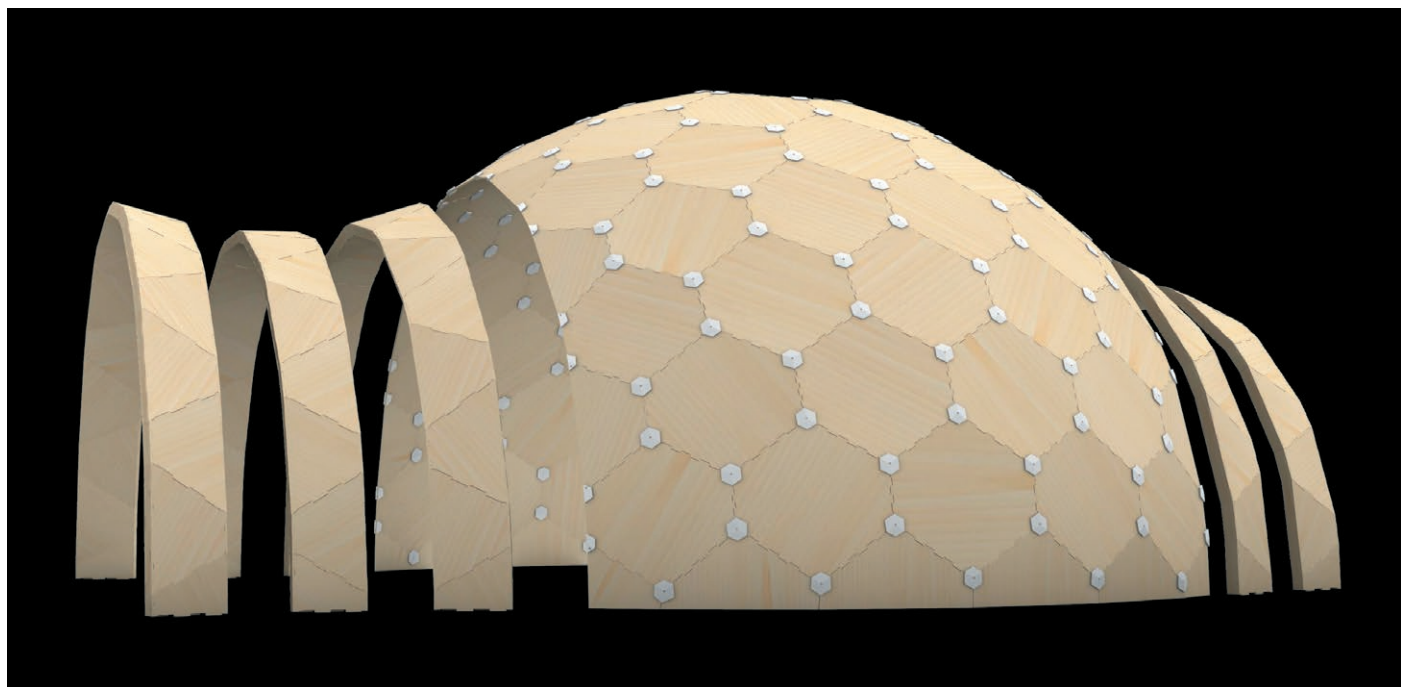
La shell ECHO aveva l'obiettivo di sviluppare uno spazio che avesse la forma di onde sonore, in cui la porzione a singola curvatura è definita da una shell, e la sezione a doppia curvatura è definita da una sequenza di archi (Fig. 2). Il padiglione intende essere un primo prototipo di guscio tassellato, da realizzarsi con macchine CNC e stampanti 3D commerciali, e che consenta la circolarità, rispondendo ad una logica di "design for de-construction". Per tale ragione, il prototipo ha visto la sperimentazione di sistemi di collegamento a secco, assemblabili con pochi strumenti, e che consentono l'assemblaggio e lo smontaggio del padiglione per usi multipli.

La progettazione ha incluso la definizione della geometria inizia-

le, lo sviluppo della superficie, l'ottimizzazione e la tassellatura. La geometria iniziale è stata generata in Rhinoceros® e referenziata in Grasshopper per essere utilizzata direttamente nel processo di tassellatura. La superficie è stata definita seguendo un approccio parametrico, ed è stata ottimizzata e discretizzata in un numero finito di esagoni nel processo di tassellatura. Gli esagoni sono stati scelti tra tutte le possibili forme geometriche per la tassellatura, perché come dimostrato dalla natura, nel caso di alveari e nella struttura di alcune pareti cellulari, gli esagoni sono complessivamente stabili, in quanto si incastrano perfettamente. Nel caso della shell ECHO, l'intenzione era quella di suddividere il guscio tridimensionale continuo in un numero finito di componenti planari, da realizzarsi con pannelli di legno. La discretizzazione automatica della superficie in sub-componenti di solito porta alla definizione di componenti non planari che seguono esattamente la superficie iniziale. Questo è avvenuto anche per la suddetta shell, per la quale è stato necessario rendere i tasselli piani, per consentire la fabbricazione utilizzando pannelli piani di legno. La progettazione parametrica ha favorito lo studio di una gamma di possibili combinazioni con il minimo sforzo, fino ad ottenere una superficie composta di sub-componenti piane, che approssima con molta precisione la superficie originale.

#### Fabbricazione

I requisiti di fabbricazione e assemblaggio sono stati considerati sin dalle prime fasi della progettazione. Le principali limita-



zioni erano connesse alle macchine CNC utilizzate per il taglio laser dei pannelli, ai limiti di trasporto, dal momento che tutti i componenti dovevano essere spediti in scatole di dimensioni prestabilite, dalla necessità di assemblare il padiglione in un solo giorno, e l'uso minimo di qualsiasi strumento elettrico.

I pannelli sono in pino chiaro e spessore 6 mm. Per consentire un facile assemblaggio e massimizzare la possibilità di trasferire le forze attraverso azioni membranali, giunti a pettine sono stati inclusi all'interfaccia dei pannelli. Tuttavia, essendo disponibili solo macchine CNC a 2 assi, i tagli tra i pannelli non seguono perfettamente la curvatura della shell, e lasciano dei piccoli vuoti tra i pannelli. Questo è stato un problema chiave che ha richiesto lo sviluppo di sistemi di connessione appropriati. La progettazione del sistema di connessione è stata cruciale nella realizzazione dell'opera. Volendosi realizzare una connessione che consentisse l'uso minimo di manodopera in fase di assemblaggio, e adoperasse una quantità minima di materiale per la connessione stessa, così da ridurre l'*embodied carbon*, è stata effettuata un'attenta selezione della geometria, del materiale e dei parametri di stampa 3D per la connessione.

Le connessioni sono state progettate ipotizzando che la shell una volta completata porti la maggior parte del carico, e le connessioni siano soggette a flessione principalmente nella fase di costruzione. Dal momento che i pannelli sono spessi solo 6 mm, sono state escluse tutte le connessioni che interferissero assialmente con i pannelli. Il sistema di collegamento finale è stato progettato e stampato in 3D ed è costituito da 2 elementi che congiungono i pannelli ai vertici (Fig. 3). La parte inferiore della connessione interseca i pannelli in appositi slots, così che la connessione possa funzionare ad attrito.

the relationship between a set of inputs to derive a required result. The outputs of this process remain tightly related to these parameters. The shell surface was optimized and discretized in a finite number of hexagons in the tessellation process, that were then planarized. Hexagons fit together neatly, and this is a property that has been exploited by nature, as visible in honeycombs and in the structure of some cell walls. When hexagons slot together, they don't leave any wasted space. For the ECHO shell, the intention was to subdivide the continuous three-dimensional shell in a finite number of flat tiles, that could be later realized with wooden panels. Computer generated tiles using tessellation algorithms usually result in non-planar tiles that follow the shape of the initial surface exactly. This was the case of the ECHO project, for which planarization was

later applied to allow the fabrication by using planar sheets of plywood. The advantages of parametric design include the ability to check multiple valid combinations of parameters and compare the final outputs with minimum effort. This ability was utilized to obtain a final planarized shell that approximates the original shell as closely as possible.

#### Fabrication

Fabrication and assembly requirements have been central to the overall design. For the fabrication, limitation was given by CNC machine process, while for the assembly limitations were given by the transportation, since all the components had to fit boxes of given dimensions, other limitations were given by the available assembly time (i.e. one day) and minimum use of any electrical tool.



La ECHO shell è complessivamente realizzata da 94 pannelli connessi attraverso 144 connessioni. Nonostante la composizione simmetrica, le 144 connessioni sono tutte diverse, pertanto, la progettazione parametrica è stata fondamentale per evitare errori e progettare e realizzarle in tempi ridotti (Fig. 4).

Poplar plywood, characterized by light timber colour with imperceptible grain, and 6mm thickness was selected as material. To allow an easy assembling and maximize the possibility to transfer forces through membrane actions, the panels were interlocked with finger joints. However, since the available CNC machine was a 2-axis machine, the joints were perpendicular to the wood plate, as such the edge faces of the panels are not perfectly parallel to each other. This key issue required to develop appropriate connection systems.

The design of the connection system has, therefore, been crucial in this project. Since minimum effort, minimum labour, minimum material wants to be adopted for the connections, a careful selection of the geometry, material and 3D printing parameters have been carried out.

ECHO shell connections were designed assuming the formwork will carry most of the load, but the connections will be subjected to a bending moment at the construction stage. The shell consisted of thin plywood panels. Since the panels were only 6mm thick, a connection that would interfere with the sheets axially was ruled out. The final connection system was designed, and 3D printed as 2 parts that will envelope the panels at the connection vertices. The lower part of the connection had three blocks that fit into slots cut into the panels. This design would depend on friction between the connection's blocks and the panels for stability, and to a lower degree on the clamping force provided between the two parts of the connection (Fig. 3). The ECHO shell consists of 94 planar panels connected using 144 ad-hoc



## Ibridazione dei saperi

La progettazione, ottimizzazione e fabbricazione hanno richiesto l'integrazione orizzontale e verticale di un insieme di competenze, appartenenti ad attori diversi impegnati nella stessa fase del processo. Il progetto è stato infatti sviluppato da un team di architetti, ingegneri strutturalisti e meccanici guidato dall'Autore, che hanno collaborato a tutte le fasi del progetto. Mentre, architetti e ingegneri strutturalisti hanno co-sviluppato il progetto iniziale, l'ingegnere meccanico ha svolto un ruolo chiave nello sviluppo e fabbricazione della connessione.

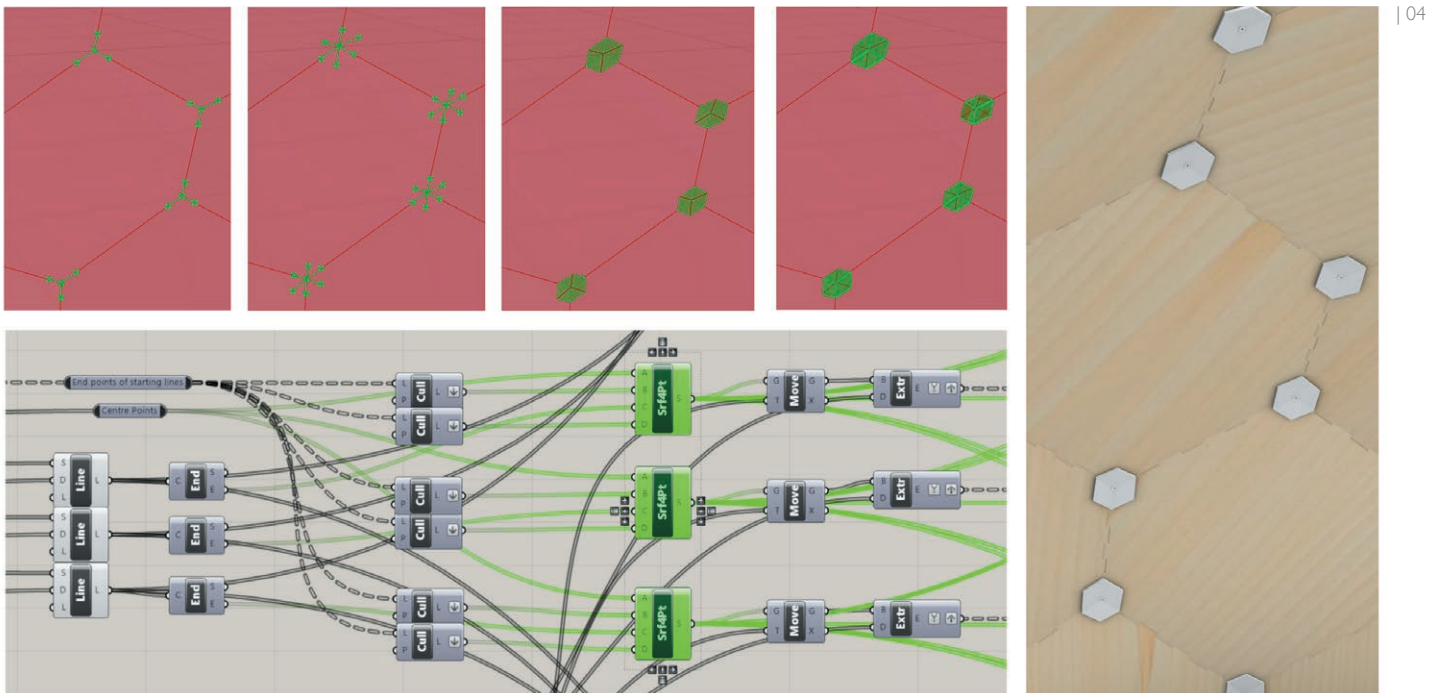
Il sistema di collegamento doveva essere fabbricato attraverso stampanti 3D commerciali, e adottando materiali disponibili. Tuttavia, la selezione del materiale, l'impostazione della stampa 3D e i tempi di produzione sono stati fondamentali per soddisfare al tempo stesso, i requisiti strutturali e i tempi richiesti dal concorso. Tre materiali, denominati Vero, ABS e PolyLactic Acid (PLA) sono stati testati. In termini di proprietà meccaniche PLA e ABS hanno resistenze simili, ma il PLA ha una minore flessibilità. Il PLA è risultato tra tutti il più indicato, perché soggetto a minori deformazioni e perché necessita di temperature più basse nel processo di stampa. Inoltre, il PLA è meno soggetto a variazioni di temperatura e produce fumi meno dannosi.

La procedura di assemblaggio è stata sviluppata per ridurre il sistema di supporto e i tempi di costruzione. L'assemblaggio ha dimostrato la capacità della shell e del sistema di collegamento di supportare il proprio peso fino a metà dell'altezza (cioè fino

a 80 cm, Fig. 5), dopodiché un numero minimo di supporti temporanei sono stati introdotti fino alla formazione di un primo arco di bordo. Una volta formati gli archi di bordo (Fig. 6), la shell è risultata perfettamente stabile, ed è stata completata senza alcun supporto (Fig. 7). La realizzazione ha dimostrato la capacità di questo piccolo padiglione di essere assemblato più volte, ed ha confermato il ruolo sostanziale della precision engineering per la realizzazione e consegna del progetto nei tempi stabiliti.

## Conclusioni e riflessioni

Questo lavoro riflette sulla trasformazione dei processi di progettazione e costruzione in risposta ai cambiamenti climatici. Oggi si assiste ad una dicotomia tra un mondo digitale che permette l'articolazione di forme visionarie, architetture e spazi urbani, che raramente trovano pieno sviluppo nel mondo reale, e processi digitali che invece promuovono lo sviluppo di geometrie complesse e architetture smart grazie alla possibilità di incorporare la complessità dei processi geometrici, di fabbricazione e di trasformazione fin dalla fase concettuale. Questa seconda è probabilmente una visione ottimistica dell'impatto che il design e la fabbricazione digitale possono avere sull'architettura contemporanea. Una visione ottimistica che riconosce l'importanza di ogni rivoluzione industriale e che crede che il design e la fabbricazione digitale siano parte della trasformazione industriale da 2.0 all'industria 4.0.



La rivoluzione industriale/digitale a cui stiamo partecipando, richiede una fortissima collaborazione tra i diversi attori del processo edilizio. L'architetto non può più fermarsi alla definizione della forma architettonica, ma deve essere artefice delle tecnologie, deve considerare i processi di produzione, e di manutenzione, per poter ridurre gli impatti ambientali del costruito nell'intero ciclo di vita. Così come in antichità le case romane o il Pantheon a Roma, rispondevano non solo a richieste formali, ma anche a leggi non scritte di statica e richieste ambientali. Questo lavoro guarda alle shell per analizzare la trasformazione in architettura e, a partire dalle volte di Guastavino, discute le recenti realizzazioni alla Biennale di Architettura di Venezia e i prototipi realizzati per i concorsi internazionali sponsorizzati dall'IASS. I principali esempi discussi in questo lavoro, ovvero il Droneport, l'Armadillo Vault e l'ECHO shell intendono dimostrare come la progettazione parametrica, l'ottimizzazione strutturale e la fabbricazione digitale possono contribuire alla definizione di nuove geometrie per l'architettura, e al tempo stesso favorire un uso sapiente di materiali e componenti per la riduzione del *embodied carbon*, in risposta ai cambiamenti climatici. Tutti e tre i progetti sono esempi tangibili di un'architettura profondamente radicata nella ricerca interdisciplinare, che combina ricerca storica, computazionale, strutturale e manifatturiera. Queste architetture sono anche esempi di due proposizioni opposte, una fatta di materiali di uso comune come i mattoni sottili di argilla del Droneport o i pannelli a base di legno dell'ECHO shell e l'altra fatta di pietre costose come l'Armadillo. Tutte dimostrano come l'ottimizzazione delle geometrie, favorita dalle analisi parametriche, consentano un sapiente uso dei materiali, al punto che nella ECHO shell, pannelli di spessore 6



connections. Despite the symmetry of the shell, designing a large number of connections individually is time consuming, less efficient and more prone to errors. Developing the connections through parametric design was crucial to avoid these problems (Fig. 4).

#### Hybridization of knowledge

Design, optimization and fabrication required horizontal integration of a set of skills, belonging to different actors engaged in the same phase of the process, and vertical integration aimed at enriching the development of the ECHO project. The project was indeed developed by a team of architect, structural engineer and a mechatronics led by the Author, that collaborated to all phases of the project. While indeed architects and structural engineer co-developed the initial design, the mechatronics played a fundamental role

in the development and fabrication of the connections.

The connection system needed to be fabricated through commercial 3D printers, by adopting available plastic base materials. However, the selection of the material, the setting of the 3D printing, and the manufacturing time were crucial for satisfying structural requirements while meeting competition deadlines. Vero, ABS and PolyLactic Acid (PLA) were tested. In terms of mechanical properties PLA and ABS have roughly the same strength but PLA has a lower flexibility. One of the main advantages of PLA over ABS is that is considered to be easier to print, since PLA warps less when printing, requires lower temperatures, and has a less harmful smell.

Each panel and connection were properly labelled, and its specific location

was uniquely identified. The assembling pattern was developed to reduce the support system and reduce time. The assembling process demonstrated the capacity of both the shell and the developed connection system to carry its own weight up to half of the height (i.e. up to 80 cm, Fig. 5), after that, minimum supports were required up to the formation of the edge arch. Once the edge arches were formed (Fig. 6), the shell was completely stable, and the top part was completed without any support (Fig. 7). The assembling and disassembling process demonstrated the capacity of this small pavilion to be assembled multiple times and how the precision engineering of the components was essential in the delivery of the project on time.

#### Conclusions and reflections

This work reflects on the transforma-

tion of design and construction processes, in response to climate change. Today, there is a clear dichotomy between a digital world that enables the articulation of visionary shapes, architectures and urban spaces, that rarely find full development in the real world, and digital processes that instead enable the development of complex geometry and smart architecture, thanks to the possibility to embed the complexity of geometry, fabrication and transformation processes since the conceptual stage. This second is probably an optimistic vision of what digital design and fabrication can bring to architecture. An optimistic vision that recognises the importance of each industrial revolution and that believes digital design and fabrication being part of the transformation from industry 2.0 to industry 4.0.

Today industrial/digital revolution re-



| 06



| 07

mm, consentono di realizzare una volta di luce 3m. In relazione alla vita utile, e alla circolarità dei sistemi strutturali ed architettonici i 3 progetti sono testimoni di architetture modulari che possono crescere al crescere della domanda, come il Droneport, concepito come “abitazione/porto” per i droni nelle aree remote del Sud Del Mondo, che può estendersi in maniera modulare all’aumentare della richiesta, o sono simbolo di architetture che possono essere disassemblate e realizzate altrove, come l’ECHO shell e l’Armadillo Vault. Le opere trattate dimostrano come la progettazione e realizzazione di padiglioni e/o edifici, basata su processi di ottimizzazione strutturale e tecniche di produzione avanzate, possano promuovere un’architettura circolare.

## REFERENCES

Abergel, T., Dean, B. and Dulac, J. (2017), *Towards a Zero-Emission, efficient, and resilient buildings and construction sector: global status report 2017*, UN Environment and International Energy Agency, Paris.

Andriaessens, S., Block, P., Veenendaal, D. and Williams, C. (2014), *Shell Structures for Architecture: Form Finding and Optimization*, Routledge, New York.

Basso, P., Del Grosso, A.E., Pugnale, A. and Sassone, M. (2009), “Computational morphogenesis in architecture: the cost optimization of free-form grid shells”, *Journal of the International Association for Shell and Spatial Structures*, Vol. 50, n. 3, pp.143-150.

Bletzinger, K.U. and Ramm, E. (2014), “Computational form finding and optimization” in Andriaessens et al. (Eds.), *Shell structures for architecture, form finding and optimization*, Routledge, New York.

Block, P., Van Mele, T., Liew, A., DeJong, M., Escobedo, D. and Ochsendorf, J. (2018), “Structural design, fabrication and construction of the Armadillo vault”, *Structural Engineer*, Vol. 96, n. 5, pp. 10-20.

quires a strong collaboration among the several actors of the building process. The architect can no longer only define the architectural form, he/she needs to be responsible of the technologies, as well as considering the production and maintenance processes, to reduce the environmental impacts of the built environment within the entire life cycle. So as, in ancient times, the roman houses or the Pantheon in Rome, responded to formal requirements, as well as to non-written static laws, and environmental requirements.

This work focuses on shells to analyse the transformation in architecture and starting with the Guastavino vaults reflects about recent works showcased at the Biennale of Architecture in Venice, and the prototypes developed for the IASS competitions. The cited Droneport, Armadillo Vault and ECHO shell demonstrate how parametric design,

structural optimization, and digital fabrication can contribute to define new geometries in architecture, while favouring an improved used of materials and components to reduce the embodied carbon, in response to climate change. All projects are tangible examples of architecture deeply rooted in historical, computational, structural and manufacturing research. They are also pivotal because they are not only manifest evidence of intertwined digital processes, but they also enunciate the new possibilities opened by the digital to traditional construction materials, such as brick masonry for thin vaults in the visionary idea of the Droneport, or the wood panels in the ECHO shell. They all demonstrate how geometrical optimization, facilitated by parametrical analysis, allows an improved use of material, by using only what needed where needed, to the point

Dunn, N. (2012), “Digital Fabrication in Architecture”, Laurence King, London.

7th EAP (2014), The new general Union Environment Action Programme to 2020. Living well, within the limits of our planet, *European Commission*.

Heathcote, E. (2018), “The smallest airport in the world”, *AA’ L’Architecture d’aujourd’hui*.

Heyman, J. (1997) “Equilibrium of shell structures”, *Oxford Engineering Science Series*, Clarendon Press, Oxford.

Iuorio, O., Napolano, L., Fiorino, L. and Landolfo, R. (2019), “The environmental impacts of an innovative modular lightweight steel system: the ELISSA case”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 238.

Iuorio, O. and Korkis, E. (2019), “Design and fabrication of a tessellated shell”, *Proceedings of the 1st International fib Symposium on Conceptual Design of Structures*, Madrid.

Ochsendorf, J. (2010), *Guastavino Vaulting: The Art of Structural Tile*, Princeton Architectural Press, New York.

Rippmann, M., Van Mele, T., Popescu, M., Augustynowicz, E., Echenaguia, T., Barentin, C., Frick, U. and Block, P. (2016), “The Armadillo Vault. Computational Design and Digital Fabrication of a Freeform Stone Shell”, *Advances in Architectural Geometry*.

that, in the ECHO shell, 6 mm wooden panels are appropriate for a 3m span vault. Looking at the life span and to the circularity of the structural and architectural systems, the three projects testify modular architectures that can modularly extend as request increases, as in the Droneport, the visionary idea of a “port”, i.e. an house, for drones in remote areas of the Global South, that can be extended as request increases, or they symbolise architectures that can be disassembled and reassembled multiple times as the ECHO shell and the Armadillo vault. They all, with a special reference to the ECHO shell, demonstrate how building design coupled with optimization processes and advanced manufacturing techniques can play a key part in the promotion of circular economy in architecture.

# Tra processo e forma: ibridazione dei saperi nel progetto di coworking

RICERCA E  
SPERIMENTAZIONE/  
RESEARCH AND  
EXPERIMENTATION

Ricerca avanzata (Under 35)

alessandra.migliore@polimi.it

i.ceinar.17@ucl.ac.uk

chiara.tagliaro@polimi.it

Alessandra Migliore<sup>1</sup>, Irene Manzini Ceinar<sup>2</sup>, Chiara Tagliaro<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano, Italia

<sup>2</sup> The Bartlett School of Architecture, University College London (UCL), Regno Unito

**Abstract.** L'articolo riflette sulle contaminazioni di professionalità e discipline nel progetto di architettura. Si propone una prima esplorazione del concetto di ibridazione dei saperi nel progetto degli spazi di coworking. Le esperienze di progettisti e gestori di spazi di coworking, raccolte tramite interviste, fanno emergere molteplici sfaccettature di ibridazione: (a) ibridazione di professionalità e discipline differenti in un processo complesso, gestionale e progettuale; (b) ibridazione dell'esito formale, morfologico e tipologico, in uno spazio flessibile nella forma, nelle funzioni e nei processi. Gli ambiti della progettazione prima e della gestione poi si sovrappongono verso un incontro transdisciplinare.

**Parole chiave:** Ibridazione; Coworking; Processo progettuale; Professione; Spazi.

## Ibridazione: dalle professionalità agli spazi

In virtù della ricerca di una conoscenza integrata, le riflessioni epistemologiche contemporanee volgono a due diversi approcci. Da un lato, l'interdisciplinarietà affronta la complessità combinando le metodologie di diverse discipline e permettendo a saperi distinti di interagire tra loro. Dall'altro, la transdisciplinarietà riesce ad affrontare la complessità attraverso un rapporto più profondo tra le discipline che le porta a integrarsi. La transdisciplinarietà permette infatti che le relazioni tra le conoscenze avvengano all'interno di un sistema senza confini fissi (Rondinara, 2008).

Il progetto di architettura è un deposito – intenzionale o involontario – di vari tipi di conoscenza (Downton, 2003). Argan cita: «poiché l'esistenza che si progetta è esistenza sociale, anche la progettazione dev'essere attività sociale, di gruppo, interdisciplinare: è una garanzia della serietà del lavoro, ma anche della sua intrinseca democraticità» (Argan and Oliva, 2002). Inoltre, riferendosi a Vitruvio, l'architetto «non dovrebbe essere eccezionale in nessuna delle scienze, anche se non incompetente in

## Between process and form: hybridisation of knowledge in the coworking project

**Abstract.** The article reflects on the contamination of professionalisms and disciplines in the architectural project. It proposes a first exploration of the concept of hybridisation of knowledge in the design of coworking spaces. The experiences of designers and managers of coworking spaces, collected through interviews, bring out multiple facets of hybridisation: (a) hybridisation of different professions and disciplines in the complex process of management and design; (b) hybridisation of the formal, morphological and typological outcome, in a space that is flexible in form, function and process. The areas of design first and then management overlap towards a transdisciplinary approach.

**Keywords:** Hybridisation; Coworking; Design process; Profession; Spaces.

nessuna di esse» (Williams, 2016). Se è così, il progetto di architettura diviene transdisciplinare perché incorpora forme di conoscenza in un processo complesso che rivela dei caratteri di ibridazione di saperi.

La Comunità Europea ha definito l'attività dell'architetto come "società di servizio" (Gregotti, 2006) facendo emergere la mutazione della posizione dell'architetto da progettista a facilitatore di un progetto "multi" e "inter" disciplinare definito da componenti molteplici, sia economiche che politiche. Il Capomastro di epoca premoderna, che dominava l'intero processo di completamento del progetto (dalla composizione architettonica, alle relazioni con i fornitori, alla programmazione delle attività, ecc.) si è trasformato nell'odierno "co-produttore di conoscenza ibrida" (Augsburg, 2014). Questo requisito induce a un passo ulteriore verso la transdisciplinarietà in architettura. Tuttavia, ogni avventura disciplinare in altro ambito, se pur possibile, non dovrebbe permettere che l'architetto agisca come esperto in una disciplina non architettonica (Carta, 2016), ma dovrebbe anzi fortificare la sua primaria identità. È interessante quindi indagare i confini disciplinari, professionali e identitari del processo creativo ed esecutivo dell'architettura.

Tra gli oggetti architettonici di recente diffusione, i luoghi del lavoro collaborativo (Ciamarella *et al.*, 2018), e più precisamente i *coworking space* (di seguito CS), sono spazi complessi e derivano da un percorso che stimola dinamiche collaborative tra numerosi attori. I CS rappresentano dunque un ambito privilegiato per osservare come l'architettura, il suo processo e i progettisti si aprano a diverse contaminazioni. I CS soddisfano la richiesta di dematerializzazione e frammentazione sia spaziale che fun-

## Hybridisation: from professionalism to spaces

Due to the quest for an integrated knowledge, contemporary epistemological reflections turn to two different approaches. On the one hand, interdisciplinarity addresses complexity by combining different disciplines' methodologies and allowing specific knowledge to interact with each other. On the other, transdisciplinarity succeeds in addressing complexity through a deeper relationship between disciplines that leads them to integrate. Indeed, transdisciplinarity allows the relationships between different knowledge to occur within a system without fixed boundaries (Rondinara, 2008).

The architectural project is a repository – intentional or unintentional – of various types of knowledge (Downton, 2003). Argan quotes «since the existence that is planned is social existence,

design must also be social, in a team, interdisciplinary: it is a guarantee of the seriousness of work, but also its intrinsic democratic nature» (Argan and Oliva, 2002). Furthermore, referring to Vitruvius, the architect «should not be exceptional in any of the sciences, though not incompetent in any of them» (Williams, 2016). If so, architectural design becomes transdisciplinary because it incorporates knowledge in a complex process that reveals characters of hybridisation of knowledge. The European Community has defined the activity of the architect as a "service company" (Gregotti, 2006) bringing out the mutation of the architect's position from being merely a designer to a facilitator of a "multi" and "inter" disciplinary project defined by multiple components, both economic and political. The pre-modern-era master builder who dominated the entire pro-

zionale del lavoro (Friedman, 2014), incontrando le esigenze di soluzioni spaziali flessibili tipiche dei *digital nomads* (Gandini, 2015). I CS sono caratterizzati da flessibilità di accesso, diversità di funzioni co-situate nello stesso spazio e atmosfera domestica e lavorativa insieme (Kingma, 2016). Stimolano lo scambio di conoscenze tra professionisti di diversi ambiti, prevengono l'isolamento dei singoli lavoratori e alimentano il senso del luogo e della comunità locale (Garret, Spreitzer and Bacevice, 2017). Questi spazi sono spesso localizzati in aree di margine e rappresentano motivo di riuso di edifici abbandonati (Bolici *et al.*, 2020). Sovrapponendo livelli funzionali differenti (quello del lavoro e quello del *leisure*, ma anche talvolta del *living*), i CS esitano da un processo di ideazione, progettazione e gestione non lineare, spesso *bottom up*. Per questi motivi, i CS sono tipologie emergenti di progetti e pratiche costruttive caratterizzate da indeterminazione (Simões Aelbrecht, 2016).

Nonostante gli studi sui CS stiano proliferando, la maggior parte di questi ne investigano gli impatti a livello urbano, economico, sociale e architettonico, mentre manca ancora un'interpretazione delle conseguenze che questo fenomeno innesca nell'ambito del "processo", sia a livello architettonico-spaziale che a livello gestionale-organizzativo. La presente ricerca propone di esaminare l'esperienza del coworking come caso esemplificativo di un processo complesso dove un certo grado di integrazione è, non solo ravvisabile, ma fondante. Questa ricerca esamina quindi il processo di progettazione architettonica e gestione dei CS per indagarne i confini di ibridazione. Lo scopo è capire se e quale relazione esiste tra progettisti e gestori dello spazio e analizzare come il processo di progettazione prima, e gestione dello spazio poi, si sovrappongono e in che termini.

ject completion process (from architectural composition to vendor relations, to scheduling activities, etc.) has transformed into today's "hybrid knowledge co-producer" (Augsburg, 2014). This requirement induces a further step toward transdisciplinarity in architecture. However, any disciplinary venture into other fields, even if possible, should not allow the architect to act as an expert in a non-architectural discipline (Carta, 2016), but rather should fortify his or her primary identity. Therefore, it is interesting to investigate the disciplinary, professional, and identity boundaries of the creative and executive process of architecture.

Among the architectural objects of recent diffusion, collaborative workplaces (Ciarrella *et al.*, 2018), and more precisely coworking spaces (hereafter CS), are complex spaces and derive from a path that stimulates

collaborative dynamics among numerous actors. CSs represent a privileged field to observe how architecture, its processes and the designers are open to different contaminations. CSs satisfy the demand for dematerialisation and fragmentation of both spatial and functional work (Friedman, 2014) by meeting the needs for flexible spatial solutions typical of digital nomads (Gandini, 2015). CSs are characterised by flexibility of access, diversity of functions co-located in the same space, and home and work atmosphere together (Kingma, 2016). They stimulate knowledge exchange between professionals from different fields, prevent isolation of individual workers, and nurture a sense of place and local community (Garret *et al.*, 2017). These spaces are often located in fringe areas and represent reasons to reuse and refurbish abandoned buildings (Bolici *et*

## Metodologia

Questo studio sviluppa un'analisi qualitativa basata su interviste. L'approccio è di carattere esplorativo, teso a esemplificare un'idea e generare dei fondamenti teorici grazie all'osservazione di un fenomeno emergente, sulla base dei quali potrà essere sviluppata successivamente un'indagine "pilota" per "pre-testare" (Baker, 1994) le ipotesi avanzate.

Sono state selezionate quattro persone da intervistare secondo il criterio del *convenience sampling* (Etikan *et al.*, 2016), con l'intenzione di garantire:

- che fossero stati coinvolti nella progettazione di CS nati a seguito di processi di rigenerazione urbana;
- che avessero esperienza di un processo progettuale caratterizzato da un elevato numero di competenze necessarie e professionalità coinvolte;
- che rappresentassero figure professionali diverse con ruoli diversificati nel processo di creazione dei CS (Tab. 1): un architetto (INT-A), un architetto e *manager* (INT-B), un *coworking strategist* (INT-C) e un *coworking manager* (INT-D).

Il ridotto numero di interviste è giustificato dalla necessità di concettualizzare e capire l'oggetto dell'osservazione, prima di investigarlo in maniera più approfondita, ed è coerente con studi che hanno simili finalità (Stevens and Shearmur, 2020).

Le domande poste agli intervistati si sono concentrate sulla diretta e personale esperienza di ogni partecipante all'interno del processo progettuale. Le interviste si sono svolte tramite incontri virtuali durante i quali i partecipanti sono stati invitati a rispondere a domande semi-strutturate. Nello specifico, i temi toccati hanno affrontato sia i caratteri processuali che gli esiti formali del progetto di architettura:

*al.*, 2020). Overlapping different functional levels (work and leisure, and sometimes living), CSs result from a non-linear – often bottom-up – process of conception, design and management. For these reasons, CSs are emerging typologies of projects and building practices characterised by indeterminacy (Simões Aelbrecht, 2016). Although studies on CS are proliferating, most of them investigate its impacts at the urban, economic, social and architectural level, while there is still a lack of interpretation of the consequences that this phenomenon triggers in the sphere of the "process", both at the architectural-spatial level and at the managerial-organisational level. This research proposes to examine coworking experience as an example of a complex process where a certain degree of integration is not only recognisable but fundamental. Therefore,

this research examines the process of architectural design and CS management to investigate the boundaries of hybridisation. The aim is to understand if, and what relationship exists between designers and space managers and analyse how the design process first and space management later overlap and in what terms.

## Methodology

This study develops a qualitative analysis based on interviews. The approach is exploratory, aimed at exemplifying an idea and generating theoretical underpinnings by observing an emerging phenomenon, based on which a "pilot" investigation can later "pre-test" (Baker, 1994) the hypotheses advanced. Four individuals were selected to be interviewed according to the criterion of convenience sampling (Etikan *et al.*, 2016), ensuring that:

Tab.01 | Figure professionali intervistate e spazio collaborativo di riferimento  
Professional figures interviewed and referred collaborative space

Professionista intervistato	Spazio collaborativo di riferimento	Dimensione (m <sup>2</sup> )	Tipo di edificio	Fonte
<b>INT-A.</b> Architetto	Burò@BASE, Milano (Italia)	12.000	Ex edificio industriale	<a href="https://base.milano.it/buro/">https://base.milano.it/buro/</a>
<b>INT-B.</b> Architetto/Manager	The Foundry, Ithaca, NY (USA)	770	Ex tipografia/magazzino	<a href="https://www.foundryithaca.com/">https://www.foundryithaca.com/</a>
<b>INT-C.</b> Coworking strategist	GoSpace AI, Londra (UK)	Varie	Vari	<a href="https://www.gospace.com/">https://www.gospace.com/</a>
<b>INT-D.</b> Coworking manager	Burò@BASE, Milano (Italia)	12.000	Ex edificio industriale	<a href="https://base.milano.it/buro/">https://base.milano.it/buro/</a>

Tab.01

- caratteri processuali e disciplinari del progetto: (i) quante persone hanno collaborato alla realizzazione del progetto, (ii) che tipo di integrazione disciplinare ha comportato il processo di progettazione, e (iii) quali i futuri aspetti da considerare in termini di progettazione e gestione del CS.
- esito formale del progetto: (i) morfologia e tipologia del manufatto architettonico, (ii) aspetti funzionali (es. numero di funzioni presenti e loro integrazione), (iii) relazione tra gli aspetti funzionali e la dimensione spaziale (es. distribuzione delle funzioni).

## Risultati

Dalle interviste condotte, emergono punti di vista differenti sul coinvolgimento delle diverse professionalità nelle fasi che vanno dalla progettazione architettonica alla gestione dei CS. In tutti i casi, anche in quelli dove lo spazio è contenuto a livello di dimensione (es. INT-B), il processo progettuale comporta una notevole complessità, a volte dettata dalla natura fisico-tecnica di un edificio esistente in via di conversione e dalle sue stratificazioni nel tempo, e richiede quindi la relazione con diverse figure professionali specialistiche. Nel raccontare il progetto di *The Foundry*, insediato in un edificio del tardo 1800 che ha ospitato successivamente un magazzino industriale, uno stabilimento ali-

- they had been involved in the design of CSs that arose as a result of urban regeneration processes;
- they had the experience of a design process characterised by a high number of necessary skills and professionalism involved;
- they represented different professional figures with diverse roles in the CS creation process (Tab. 1): an architect (INT-A), an architect and manager (INT-B), a coworking strategist (INT-C), and a coworking manager (INT-D).

The small number of interviews is justified by the need to conceptualise and understand the object of observation before investigating it in greater depth and consistent with studies with similar aims (Stevens and Shearmur, 2020). The questions asked to interviewees focused on each participant's direct and personal experience within the de-

sign process. The interviews took place through virtual meetings, during which the participants were invited to answer semi-structured questions. Specifically, the themes touched upon addressed both the processual characters and the formal outcomes of the architectural project:

- processual and disciplinary characters of the project: (i) how many people collaborated to complete the project, (ii) what kind of disciplinary integration the design process involved, and (iii) what future aspects to consider in terms of CS design and management;
- formal outcome of the project: (i) morphology and typology of the architectural artefact, (ii) functional aspects (e.g. the number of functions and their integration), (iii) relationship between functional aspects and the spatial dimension (e.g. distribution of functions).

mentare e una tipografia, l'architetto e manager dichiara: «avevo bisogno di aiuto per gli aspetti legati al piano regolatore e al regolamento edilizio. La complessità dell'edificio esistente è stata generata anche dalle diverse destinazioni d'uso nel tempo [...]» (INT-B).

Le interviste confermano come il progetto di CS sia sfidante in quanto comporta l'integrazione di esigenze differenti.

«La parte più difficile è stata la fase iniziale perché si è dovuto [...] capire come far funzionare bene gli spazi per tutti i diversi utenti. Ma è stato molto soddisfacente» (INT-B).

Nel risolvere questa complessità, l'architetto non può essere solo, ma necessita del supporto di professioni complementari per affrontare questioni tecniche e socio-economiche che esulano dalle sue competenze specialistiche. Tutti gli intervistati concordano nell'essere stati coinvolti in processi creativi e decisionali molto complessi, proprio perché questa tipologia di spazi ha delle peculiarità e dei requisiti articolati (progettazione, *service design*, ingegneria e prestazioni tecniche, sostenibilità finanziaria, ecc.) che una sola disciplina non può maneggiare: «l'aspetto interdisciplinare deve avvenire il prima possibile» (INT-C).

Tuttavia, dalle interviste emerge un'importante questione identitaria. Da un lato, il progettista dovrebbe avere "supremazia decisionale" sulla forma e questa dovrebbe farsi sintesi delle istanze

## Results

From the interviews conducted, different points of view emerge regarding different professional figures' involvement in the phases ranging from architectural design to CS management. In all cases, even in those where the space is limited in size (e.g. INT-B), the design process involves considerable complexity, sometimes dictated by the physical and technical nature of an existing building undergoing conversion and its stratifications over time, and therefore requires the relationship with various specialised professionals. In describing the project of *The Foundry*, located in a late 1800s building that has successively housed an industrial warehouse, a food plant and a printing press, the architect and manager states: «I needed help with the zoning and building code aspects. The existing building's complexity was

also generated by the different uses over time [...]» (INT-B).

The interviews confirm how the CS project is challenging because it involves the integration of different needs.

«The hardest part was the initial phase because we had to [...] figure out how to make the spaces work well for all the different users. However, it was very satisfying» (INT-B).

In solving this complexity, the architect cannot be alone but needs the support of complementary professions to address technical and socio-economic issues beyond his or her specialised skills. All the interviewees agree that they have been involved in the very complex process of ideation and decision-making. This happened because this type of spaces has peculiarities and articulated requirements (planning, service design, engineering and

delle altre professionalità, ma talvolta questa integrazione viene a mancare: «il progetto culturale, finanziario, economico veniva messo sullo stesso piano del progetto architettonico ma, al netto di un problema di autorialità, sono convinto che il progetto architettonico debba essere il collettore» (INT-A).

Dall'altro lato, il team che gestisce lo spazio (INT-D) non sembra percepire un problema identitario, ritiene anzi di farsi portavoce delle istanze degli utenti e di essere il responsabile delle modifiche continue dello spazio in relazione alle esigenze emergenti. Tuttavia, queste modifiche non sempre coinvolgono gli architetti che, alle volte, dopo la fase di progettazione escono dal ciclo di vita del progetto (INT-A). Queste esperienze evidenziano che la percezione dell'architetto come specialista della sola progettazione ne determini un certo "isolamento" nella sua professione: «in Italia l'architetto è considerato un accessorio che risolve problemi molto tecnici, gli è stato sottratto il valore culturale» (INT-A). All'opposto, in altri casi, l'architetto è non solo progettista e manager, ma anche proprietario, sviluppatore, ideatore e utilizzatore occasionale dello spazio (INT-B), trascendendo da un ruolo definito a un ruolo ibrido egli stesso. Quando l'architetto partecipa in maniera più continuativa allo sviluppo del processo, arricchisce la propria identità, nonché anticipa quel senso di comunità che è insito nel *coworking*: «come architetto, essere coinvolto nello sviluppo e nella gestione di questi spazi di comunità è molto bello, perché la progettazione interviene per definire il modo in cui gli spazi funzionano e il come le persone usano gli spazi» (INT-B).

Per quanto riguarda le ricadute spaziali di questo processo complesso, i CS risultano come spazi multiformi. L'ibridazione processuale funge da premessa necessaria alla flessibilità del-



lo spazio che contribuisce anche alla fattibilità economica del progetto: «gli spazi di coworking devono generare un reddito. Disporre lo spazio e progettare gli ambienti è quindi fondamentale. Gli architetti devono pensare al flusso e al movimento delle persone e a come queste devono comunicare e interagire tra loro» (INT-C).

Per agevolare questo flusso, solo alcuni elementi sono fissi e immutabili. Ad esempio, in *The Foundry* lo spazio di lavoro è interamente libero e indeterminato (Fig. 1). Nel caso di Burò@BASE, gli spazi serventi quali bagni, scale, elementi strutturali, uffici chiusi e sale riunioni costituiscono dei "blocchi" fissi, mentre la restante parte di spazio (Fig. 2) è appropriabile dagli utenti e modificabile nel tempo; ad esempio «dopo il lockdown<sup>1</sup> gli spazi non confinati e non definiti formalmente sono stati riconfigurati in termini di distanze e densità» (INT-D). Come il *cadavre exquis* dei surrealisti, nel caso di Burò@BASE, il progetto ha acquisito un senso unitario solo finale (INT-A): dal complesso processo decisionale, la flessibilità del CS ha avuto il ruolo di sintesi delle necessità di tutti i soggetti.



technical performance, financial sustainability, etc.) that a single discipline cannot handle: «the interdisciplinary aspect must take place as soon as possible» (INT-C). However, an important identity issue emerges from the interviews. On the

one hand, the designer should have "decisional supremacy" over the form, and this should synthesise the needs of the other professionals. Sometimes, instead, this integration is missing: «the cultural, financial, economic project was on the same level as the architec-

tural project, but apart from authorship, I am convinced that the architectural project should be the collector» (INT-A). On the other hand, the team that manages the space (INT-D) does not seem to perceive an identity problem; on

the contrary, it believes that it is the spokesperson for the users' requests and responsible for the continuous modifications of the space concerning emerging needs. However, these modifications do not always involve the architects, who sometimes leave the



La superfetazione su strutture morfo-tipologiche preesistenti crea dei vincoli che si traducono in valide potenzialità formali. Dove un certo determinismo tipologico si potrebbe facilmente dimostrare fallimentare, perché non modificabile, la "rigidità" della forma può rendere più resiliente il progetto.

Questo consente ai CS di ospitare la sovrapposizione delle funzioni dell'ufficio, della casa e del luogo di incontri portando a esiti innovativi e originali, ma coerenti. Il carattere formale e le scelte stilistiche sono strumenti di questa coerenza quando sottolineano l'ibridazione morfo-tipologica: «il progetto richiama anche il passato dell'edificio come tipografia, inclusa ad esempio la scelta delle cornici nere e degli elementi di metallo sulle maniglie delle porte, la struttura del mobile contenitore, come anche i tavoli e le gambe delle scrivanie. L'esterno dell'edificio è dipinto con una tonalità simile al colore della carta stampata» (INT-B). Da ultimo, il CS appare catalizzatore capace di integrare anche funzioni limitrofe, apparentemente slegate dalla funzione di coworking. Nell'esempio di *The Foundry* (Fig. 3), gli spazi limitrofi al coworking intervengono in un circolo virtuoso ad arricchire le attività disponibili per gli utilizzatori, nonché a moltiplicare gli attori stessi coinvolti nel processo di progettazione e gestione.

Liz (ndr. Proprietaria e artista del *Jewelry Studio*) è stata tra le persone chiave coinvolte nel design degli interni. Liz si occupa anche di organizzare numerosi corsi. «[...] Mi piacerebbe lavorare con il *Textile Studio* per aggiungere nello spazio di coworking delle partizioni!» (INT-B).

project life cycle after the design phase (INT-A). These experiences show that the perception of the architect as a specialist in design alone determines a certain degree of "isolation" in his profession: «in Italy, the architect is considered an accessory that solves very technical problems, his cultural value has been subtracted» (INT-A). On the contrary, in other cases, the architect is not only designer and manager but also owner, developer, creator and occasional user of the space (INT-B), transcending from a defined role to a hybrid role himself. When the architect participates more continuously in the development of the process, he or she enriches his or her own identity as well as anticipates the sense of community that is inherent in coworking: «as an architect, being involved in the development and management of these community spaces is very cool,

because design intervenes to define the way spaces work and how people use spaces» (INT-B).

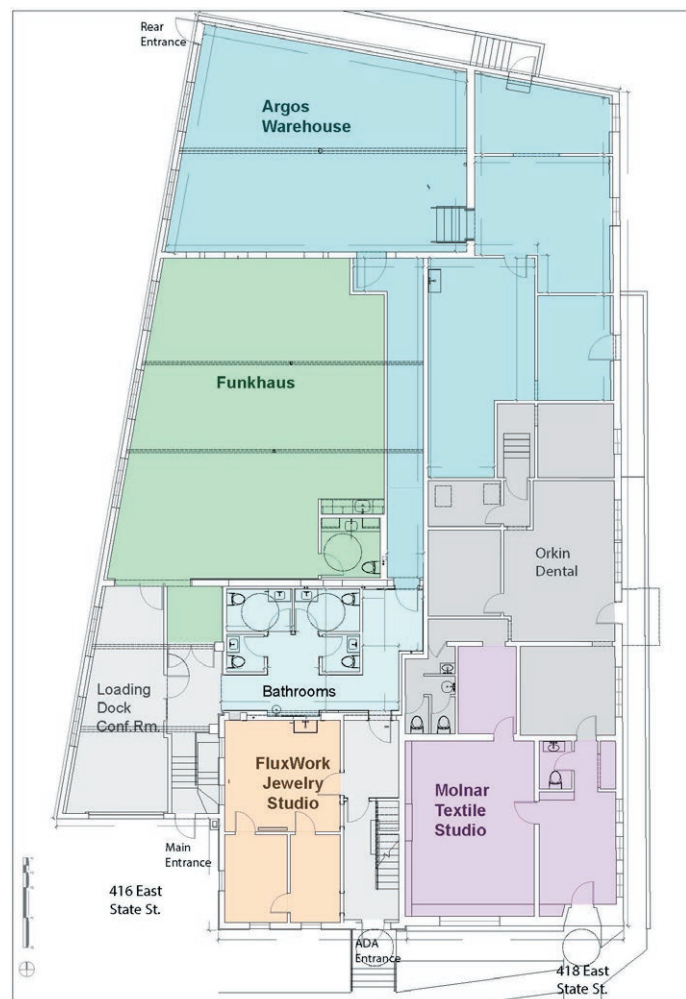
Regarding the spatial repercussions of this complex process, CSs result as multifunctional spaces. The processual hybridisation serves as a necessary premise for the flexibility of the space, which also contributes to the economic feasibility of the project: «coworking spaces need to generate income. Laying out space and designing the interiors is therefore critical. Architects need to think about people's flow and movement and how they need to communicate and interact with each other» (INT-C).

To facilitate this flow, only certain elements are fixed and unchangeable. For example, in *The Foundry*, the workspace is entirely free and undefined (Fig. 1). In the case of *Burò@BASE*, the utility spaces such as bathrooms,

## Sull'ibridazione tra processo e forma

I risultati delle interviste consentono di tracciare i termini entro cui il progetto di CS si confronta con molteplici livelli di ibridazione sia dal punto di vista delle competenze che partecipano al processo di progettazione e gestione, sia dal punto di vista dello spazio stesso, volutamente indefinito perché flessibile, aperto e inclusivo, preesistente e nuovo.

Dai casi analizzati, i CS manifestano un livello di ibridazione processuale, nel senso che diverse figure professionali si integrano e concorrono allo sviluppo ed esecuzione del progetto (Migliore *et al.*, 2021). Tali figure professionali vanno da un livello altamente legato alla pura progettazione dello spazio, come nel caso dall'architetto (INT-A), fino a un livello di pura gestione del CS, come nel caso del *coworking manager* (INT-D). Le altre



416-418 East State St. - PRINTING PRESS

Tab. 02 | Ibridazione delle competenze coinvolte nel processo  
*Hybridization of competences involved in the process*

Tab. 02 |

Ibridazione della figura professionale	Professionista intervistato	Competenza	Ideazione	Progetto	Sviluppo	Gestione	Utilizzo
Pura progettazione	INT-A.	Progettazione					
	INT-B.	Progettazione + gestione					
	INT-C.	Gestione sviluppi immobiliari					
Pura gestione	INT-D.	Gestione attività e membri dello spazio					

professionalità coinvolte acquisiscono un ruolo chiave e diversificato, che racchiude due o più competenze coesistenti, quali progettazione e gestione dello spazio (INT-B) o molteplici dinamiche di sviluppo strategico e conoscenza del mercato immobiliare (INT-C) (Tab. 2).

L'ibridazione disciplinare emerge come la chiave per avviare e rendere realmente gestibile un processo con complessità significativa in termini di fattibilità e sostenibilità sia tecnica che economica e sociale. Il reciproco scambio di competenze ed esperienze avviene, quindi, a monte della fase di gestione e utilizzo, anche nella fase di generazione del concept, sviluppo del progetto e realizzazione. Ciò implica l'interfacciarsi di professionisti con specialità differenti ma complementari e strettamente necessarie le une alle altre. In questo gioco di incastri, il progettista travalica la *mediocritas* (Carta, 2016) per assumere le sembianze di facilitatore e unificatore degli scopi processuali e gestionali del progetto, ossia delle relazioni tra chi immagina, chi realizza e chi infine usufruisce dello spazio. In sostanza, la progettazione di questi spazi si conferma come attività sociale, socievole e democratica, dove la figura dell'architetto assume un'identità rilevante soprattutto nel momento in cui non si limita al ruolo di creatrice di forma ma supera i confini della sua disciplina.

stairs, structural elements, closed offices and meeting rooms constitute fixed "blocks", while the remaining part of the space (Fig. 2) can be appropriated by users and modified over time; for example, «after the *lockdown*! unconfined and not formally defined spaces have been reconfigured in terms of distances and density» (INT-D). Like the *cadavre exquis* of the surrealists, in the case of Burò@BASE, the project acquired a unitary sense only at the end of the design process (INT-A): from the complex decision-making process, the CS's flexibility played the role of synthesis of the needs of all subjects. Superfetation on pre-existing morpho-typological structures creates constraints that translate into valid formal potential. A certain typological determinism could easily prove to be a failure because it cannot be modified, the "rigidity" of the form can make the

project more resilient.

This allows CS to accommodate the office's overlapping functions, home and gathering place leading to innovative and original, yet consistent outcomes. The formal character and the stylistic choices are instruments of this coherence when they underline the morpho-typological hybridisation: «the design also recalls the building's past as a printing press, including, for example, the choice of black frames and metal elements on the door handles, the structure of the storage cabinet, as well as the tables and desk legs. The building's exterior has painted a shade similar to the colour of printed paper» (INT-B).

Finally, the CS appears to be a catalyst capable of integrating even adjacent functions, apparently unrelated to the coworking function. In the example of The Foundry (Fig. 3), the spaces bor-

dering the coworking intervene in a virtuous circle to enrich the activities available to users and multiply the actors themselves involved in the design and management process. Liz (ed. Jewellery Studio owner and artist) was among the key people involved in the interior design. Liz is also involved in organising numerous classes. «[...] I would love to work with Textile Studio to add in the coworking space for partitions!» (INT-B).

dering the coworking intervene in a virtuous circle to enrich the activities available to users and multiply the actors themselves involved in the design and management process. Liz (ed. Jewellery Studio owner and artist) was among the key people involved in the interior design. Liz is also involved in organising numerous classes. «[...] I would love to work with Textile Studio to add in the coworking space for partitions!» (INT-B).

dering the coworking intervene in a virtuous circle to enrich the activities available to users and multiply the actors themselves involved in the design and management process.

Liz (ed. Jewellery Studio owner and artist) was among the key people involved in the interior design. Liz is also involved in organising numerous classes. «[...] I would love to work with Textile Studio to add in the coworking space for partitions!» (INT-B).

#### On the hybridisation between process and form

The results of the interviews make it possible to trace the terms within which the CS project is confronted with multiple levels of hybridisation both from the point of view of the skills that participate in the design and management process and from the point of view of the space itself, which

is intentionally undefined because it is flexible, open and inclusive, pre-existing and new.

From the cases analysed, the CS show a level of processual hybridisation, in the sense that different professional figures integrate and contribute to the development and execution of the project (Migliore *et al.*, 2021). These professional figures range from a level positively related to the refined design of the space, as in the case of the architect (INT-A), to a level of pure management of the CS, as in the case of the coworking manager (INT-D). The other professionals involved acquiring a key and diversified role, encompassing two or more coexisting skills, such as design and management of the space (INT-B) or multiple dynamics of strategic development and knowledge of the real estate market (INT-C) (Tab. 2).

Disciplinary hybridisation emerges

inutili tentativi di negoziazione autoreferenziale. Questo implica necessariamente una propensione verso la transdisciplinarietà e l'accettazione di un'identità multiforme, sia da parte dell'architetto stesso, sia da parte di chi collabora con lui.

## Conclusioni

La presente ricerca ha fatto emergere i confini disciplinari, professionali e identitari del processo creativo, esecutivo e operativo dell'architettura, e la stretta relazione con gli esiti processuali, funzionali e formali nel caso degli spazi di coworking.

Sulla base della letteratura esplorata e delle informazioni derivate dalle interviste, il progetto di architettura dei CS risulta un processo di sintesi. Le competenze coinvolte, in particolare quelle dell'architetto e del gestore dello spazio, richiedono un livello avanzato di ibridazione verso la transdisciplinarietà.

Le osservazioni prodotte in questa ricerca esplorativa aprono scenari futuri di approfondimento. In primo luogo, l'ipotesi che i confini disciplinari non siano sempre validi, richiederebbe una rilettura critica dei programmi formativi per incentivare l'integrazione di competenze. Questo si tradurrebbe nella legittimazione di professioni emergenti e nel riconoscimento dell'identità di nuovi ruoli.

In secondo luogo, il sovrapporsi di funzioni e la dilatazione del processo progettuale determinano esiti formali che mettono in dubbio le categorie morfo-tipologiche tradizionali. Per verificare l'ipotesi di un'eventuale sovrapposizione o disgregazione del "tipo", la ricerca potrebbe estendersi all'analisi di casi studio e all'osservazione partecipata della fase antecedente la realizzazione dello spazio nonché al coinvolgimento di ulteriori *stakeholder* (es. utilizzatore finale dello spazio).

as the key to initiate and make manageable a process with significant complexity in terms of feasibility and sustainability, both technical and economic and social. The mutual exchange of skills and experiences takes place, therefore, upstream of the management and use phase, even in the concept generation phase, project development and implementation. This implies the interfacing of professionals with different specialities but complementary and strictly necessary to each other. In this interplay, the designer transcends *mediocritas* (Carta, 2016) to take on the role of facilitator and unifier of the project's procedural and managerial purposes, that is, of the relationships between those who imagine those who realise and those who ultimately use the space. In essence, the design of these spaces is confirmed as a social, sociable, and democratic

activity, where the figure of the architect assumes a relevant identity mostly when it is not limited to the role of creator of form but goes beyond the boundaries of its discipline.

The formal outcome of CS motivates and materialises a hybrid process and is a vehicle for the heterogeneity of knowledge. It is emblematic that the result of the CS project is a flexible structure that allows changes and new configurations iteratively and spontaneously, enabling a process of continuous redesign. On the one hand, the user-space relationship is not prefixed by the architect, who must maintain a certain degree of freedom of the form, on the other hand, the negotiation between users and space managers is possible thanks to the hybrid, flexible and open architectural form. The cases analysed, in fact, prove to accommodate a range of different functions

Il progetto di CS può incoraggiare una rivisitazione dello statuto del progetto grazie al radicarsi di una nuova cultura progettuale che, basata sull'eteronomia di tradizione e innovazione, può riscrivere il dialogo di continuità o di rottura tra forma e processo creativo e valorizzare queste istanze in un tipo ibrido di spazio e di architetto.

## RINGRAZIAMENTI



Questa ricerca è supportata dalla COST Action CA18214 "The geography of New Working Spaces and the impact on the periphery", finanziata dal Horizon 2020 Framework programme dell'Unione Europea <https://www.cost.eu/actions/CA18214>.

Gli autori ringraziano Sonia Sorrentino, Giulia Cugnasca, Giancarlo Floridi, Ben Rosenblum e Neil Usher per il tempo che hanno dedicato alle interviste.

## NOTE

<sup>1</sup> Ci si riferisce al periodo di chiusura delle attività, sia pubbliche che private, avvenuto in Italia tra il 9 marzo e il 18 maggio 2020 a causa della diffusione della pandemia da Covid-19.

## REFERENCES

- Argan, G. and Oliva, A. (2002), *L'arte moderna 1770-1970. L'arte oltre il duemila*, Sansoni.
- Augsburg, T. (2014), "Becoming transdisciplinary: the emergence of the transdisciplinary individual", *World Futures: The Journal of New Paradigm Research*, Vol. 70, n. 3-4, pp. 233-247.
- Baker, T.L. (1994), *Doing Social research* (2nd Edn.), McGraw-Hill, New York.
- Bolici R., Leali G. and Mirandola S. (2020), "Reusing Built Heritage. Design for the Sharing Economy", in Della Torre (Ed.), *Regeneration of the Built En-*

thanks to spatial characteristics adaptable to the multiple activities carried out there. This allows for the overlapping of work and leisure spaces, integrating second and third places (Oldenburg, 2001) and creating a hybrid "fourth-place" (Morrison, 2018).

The relationship between designers and space managers is thus increasingly intimate. In creating CSs, management aspects inform the design from the ideation stages, while the design phase extends and intertwines with the development, management, and use phases. CS design and management process has positive formal, functional, and processual outcomes if it succeeds in orienting the space to resilience; otherwise, it remains the subject of futile attempts at self-referential negotiation. This necessarily implies a propensity towards transdisciplinarity and the acceptance of a multifaceted

identity, both on the part of the architect and of those who collaborate with him or her.

## Conclusions

This research brings to light the disciplinary, professional, and identity boundaries of the creative, executive, and operational process of architecture, and the close relationship to processual, functional, and formal outcomes in CSs.

Based on the literature explored and the information derived from the interviews, the CS architecture project results in a synthesis process. The skills involved, particularly those of the architect and the space manager, require an advanced hybridisation level towards transdisciplinarity.

The observations produced in this exploratory research open up future scenarios for further investigation.

vironment from a Circular Economy Perspective, Research for Development, Springer, pp. 315-324.

Carta, S. (2016), "Transdisciplinarity: A New Generation of Architects and Mediocrity", *Enquiry*, Vol. 13, n.1, pp. 1-6.

Ciaramella, A., Rossi-Lamastra, C., Rovelli, P. and Tagliaro, C. (2018), "Who talks about collaborative spaces, how, and why", *CERN IdeaSquare Journal of Experimental Innovation*, Vol. 2, n. 1, pp. 3-7.

Downton, P. (2003), *Design research*, RMIT University Press, Melbourne.

Etikan, I., Musa, S.A. and Alkassim, R.S. (2016), "Comparison of convenience sampling and purposive sampling", *American journal of theoretical and applied statistics*, Vol. 5, n. 1, pp. 1-4.

Friedman, G. (2014), "Workers without employers: shadow corporations and the rise of the gig economy", *Review of Keynesian Economics*, Vol. 2, n. 2, pp. 171-188.

Gandini, A. (2015), "The rise of coworking spaces: a literature review", *Ephemera: Theory and Politics in Organisation*, Vol. 15, pp. 193-205.

Garret, L., Spreitzer, G. and Bacevice, P. (2017), "Co-constructing a sense of community at work: The emergence of community in coworking spaces", *Organization Studies*, Vol. 38, n. 6, pp. 821-842.

Gregotti, V. (2006), *Lezioni veneziane*, Skira, Milano.

Kingma F.S. (2016), "The constitution of 'third workspaces' in between the home and the corporate office", *New Technology, Work and Employment*, Vol. 31, n. 2, pp. 176-193.

Migliore, A., Tagliaro, C. and Manzini Ceinar, I. (forthcoming in 2021), "Beyond coworking: from flexible to hybrid spaces", in Orel, M., Dvouletý, O. and Ratten V., (Eds.), *The flexible workplace: Coworking and other modern workplace transformations*, Springer.

Oldenburg, R. (2001), *Celebrating the third place: Inspiring stories about the*

*"Great good places" at the heart of our communities*, Marlowe & Company, New York.

Rondinara, S. (2008), "Dalla interdisciplinarietà alla transdisciplinarietà. Una prospettiva epistemologica", *Sophia - Ricerche sui fondamenti e la correlazione dei saperi*, Vol. 1, pp. 61-70.

Simões Aelbrecht, P. (2016), "'Fourth places': the contemporary public settings for informal social interaction among strangers", *Journal of Urban Design*, Vol. 21, n. 1, pp. 124-152.

Stevens, L. and Shearmur, R.G. (2020), "The end of location theory? Some implications of micro-work, work trajectories and gig-work for conceptualizing the urban space economy", *Geoforum*, Vol. 111, pp. 155-164.

Williams A. (2016), "The Rhetoricity of Gender and the Ideal of Mediocrity in Vitruvius's de Architectura", *Arethusa*, Vol. 49, n. 2, pp. 227-249.

First, the hypothesis that disciplinary boundaries are not always valid would require a critical reinterpretation of training programs to incentivise expertise integration. This would result in the legitimisation of emerging professions and recognition of the identity of new roles.

Second, the overlapping of functions and the expansion of the design process result in formal outcomes that challenge traditional morpho-typological categories. In order to test the hypothesis of a possible overlapping or disintegration of the "type", the research could extend to case studies' analysis and participatory observation of the phase before the realisation of the space as well as to the involvement of additional stakeholders (e.g. the final user of the space).

The CS project could encourage a revisiting of the status of the project

thanks to the rooting of a new design culture that, based on the heteronomy of tradition and innovation, can rewrite the dialogue of continuity or rupture between form and creative process and enhance these instances in a hybrid type of space and architect.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

This paper is supported by COST Action CA18214 "The geography of New Working Spaces and the impact on the periphery", which is funded by the Horizon 2020 Framework programme of the European Union <https://www.cost.eu/actions/CA18214>.

The authors thank Sonia Sorrentino, Giulia Cugnasca, Giancarlo Floridi, Ben Rosenblum e Neil Usher for the time they dedicated to the interviews.

#### NOTES

<sup>1</sup> We refer to the period of closure of activities, both public and private, that occurred in Italy between March 9 and May 18, 2020, due to the spread of the Covid-19 pandemic.

# Recuperare l'ordinario. Sperimentazione multidisciplinare per il prototipo Casa Italia a Sora

RICERCA E  
SPERIMENTAZIONE/  
RESEARCH AND  
EXPERIMENTATION

Alfonso Giancotti, Michele Conteduca,  
Dipartimento di Architettura e Progetto, Sapienza Università di Roma, Italia

michele.conteduca@me.com  
alfonso.giancotti@uniroma1.it

**Abstract.** Il contributo illustra gli esiti di una ricerca progettuale sperimentale e multidisciplinare per l'*upcycling* di un edificio residenziale pubblico nella città di Sora, al fine di garantirne la riqualificazione architettonica e ambientale, il miglioramento sismico e l'efficiamento energetico. Il progetto, redatto sulla base delle indicazioni fornite da un gruppo di lavoro coordinato dall'architetto Renzo Piano, promotore dell'iniziativa in qualità di Senatore a vita, è sostenuto dal Dipartimento Casa Italia della Presidenza del Consiglio dei Ministri, che intende eleggerlo a modello per la redazione di linee guida per delineare strategie progettuali e di processo efficaci in termini di costi e di ricadute sociali e ambientali per interventi analoghi in tutto il territorio nazionale.

**Parole chiave:** Edilizia residenziale pubblica; Recupero; Miglioramento sismico; Efficiamento energetico; *Upcycling*.

## Ibridazione

A partire dalla crisi economica del 2008, il decennio appena trascorso è stato caratterizzato dal succedersi di eventi – dalla stagnazione, alle catastrofi naturali derivanti dalla vulnerabilità sismica e idrogeologica, fino alla pandemia da Covid-19 – direttamente e indirettamente connessi con il modello socio economico di sviluppo del nostro Paese e della comunità internazionale nel suo complesso, generando un diffuso senso di incertezza verso il futuro che deve essere affrontato come questione ontologica, in quanto, come spiega Bauman (2016), l'instabilità e la turbolenza sono sistemiche e strutturali nel mondo del divenire.

Si tratta di una concentrazione di crisi che ha profondamente inciso tanto sui modelli organizzativi, decisionali e amministrativi, quanto sui processi e i metodi della progettazione architettonica e tecnologica, che vede finalmente delinearsi quella transizione verso l'integrazione e l'ibridazione dei saperi, la cui concretezza appare oggi indispensabile per rispondere alle sfide complesse dell'immediato futuro.

La digitalizzazione ha amplificato la necessità di dinamicità e di adattabilità dei modelli e favorito approcci conoscitivi evo-

luti in grado di mobilitare le diverse competenze da coinvolgere, noti come "Intelligenza collettiva" (Levy, 1994), espressione di un'intelligenza diffusa ovunque, continuamente valorizzata, e coordinata in tempo reale, che consente di pervenire rapidamente alle decisioni in processi, come quello edilizio, distinti da un elevato grado di complessità. In questo quadro la presunta neutralità della Tecnologia è culturalmente antistorica (Losasso, 2014), anche alla luce del fatto che l'innovazione tecnologica si basa su meccanismi combinatori secondo uno schema ripetitivo e ricorsivo, comprensibile solo attraverso una chiave di lettura ecosistemica e multidisciplinare.

La multidisciplinarietà del processo progettuale presuppone l'ibridazione dei legami cognitivi sia orizzontali sia verticali tra i diversi soggetti coinvolti. Al progettista è richiesto un "pensiero complesso" che gli consenta di mediare tra le diverse istanze per giungere ad una soluzione equilibrata, innovativa tecnologicamente e sostenibile dal punto di vista socio-economico e ambientale; ovvero di far comunicare le varie componenti scientifiche per concepire non soltanto la complessità di ogni realtà fisica, biologica, umana, sociologica, ma la realtà della complessità (Morin, 1990).

## Il "Piano 10 Cantieri" di Casa Italia e la rigenerazione del patrimonio pubblico

Il contributo illustra gli esiti di una ricerca sperimentale<sup>1</sup> per l'*upcycling* di un edificio di edilizia residenziale pubblica nel comune di Sora (FR). Si tratta della prima sperimentazione concreta promossa dal Dipartimento Casa Italia della Presidenza del Consiglio dei Ministri istituito successivamente al terremoto che ha colpito l'Italia cen-

tralmente.

Recover the ordinary.  
Multidisciplinary  
experimentation for the  
Casa Italia prototype in  
Sora

**Abstract.** The paper reports the results of an experimental and multidisciplinary design research for the *upcycling* of a public residential building in the city of Sora to guarantee its architectural and environmental redevelopment, seismic improvement and energy efficiency. The project, drawn up on the basis of indications provided by a working group coordinated by Architect Renzo Piano, who promoted the initiative as senator for life, is supported by the Casa Italia Department of the Presidency of the Council of Ministers. The institution plans on considering this project a model based on which guidelines can be defined to outline effective design and process strategies in terms of costs and social and environmental repercussions for similar interventions throughout the national territory.

**Keywords:** Public housing; Recovery; Seismic improvement; Energy efficiency; *Upcycling*.

## Hybridization

Since the economic crisis of 2008, the past decade has been marked by several events – stagnation, natural disasters deriving from seismic and hydrogeological vulnerability, the Covid-19 pandemic – directly and indirectly connected with the socio-economic model of development of both our country and the international community as a whole. It has generated a widespread sense of uncertainty about the future, which must be addressed as an ontological issue because, as Bauman explains (2016), instability and turbulence are systemic and structural in the world of becoming.

It concerns a concentration of crises that has profoundly affected both organizational, decision-making and administrative models, as well as the processes and methods of architectural and technological design. The latter

finally witnesses the transition to integration and hybridization of knowledge, the concreteness of which seems indispensable today to respond to the complex challenges of the immediate future.

Digitization has amplified the need for dynamism and adaptability of models and fostered advanced cognitive approaches capable of mobilizing the various skills to be involved, known as "Collective Intelligence" (Levy, 1994), an expression of widespread intelligence that is continuously enhanced and coordinated in real time. It allows to make rapid decisions during processes, such as construction works, distinguished by a high degree of complexity. In this context, the supposed neutrality of Technology is culturally anti-historical (Losasso, 2014), also considering the fact that technological innovation is based on combinatorial

trale nel 2016 per sviluppare, ottimizzare e integrare strumenti indirizzati alla cura e alla valorizzazione del territorio e delle aree urbane, nonché del patrimonio abitativo, anche in riferimento alla sicurezza e all'efficienza energetica degli edifici<sup>2</sup>.

Gli obiettivi del Governo nazionale si inseriscono nel dibattito più ampio su come il prolungarsi degli effetti socio-economici della crisi, acuiti dall'emergenza Covid-19, abbia mutato i termini territoriali dello sviluppo e dell'organizzazione del nostro paese. Le crescenti vulnerabilità connesse ai cambiamenti climatici e al rischio sismico hanno portato a processi di fragilizzazione sociale e demografica che tendono a disegnare nuove disuguaglianze sociali e territoriali, riconducibili a cinque ambiti principali: le periferie metropolitane, i territori produttivi in crisi, le aree costiere, le aree interne marginali e la ricostruzione post-sisma<sup>3</sup>.

L'iniziativa "Piano 10 Cantieri: prevenire e migliorare attraverso la conoscenza"<sup>4</sup> del Dipartimento Casa Italia mira a fornire soluzioni sostenibili per rispondere alle problematiche degli ultimi due ambiti attraverso la sensibilizzazione dei territori con il coinvolgimento della cittadinanza e degli Enti locali destinatari delle opere, in comuni scelti su tutto il territorio nazionale, applicando soluzioni innovative, che consentano di assicurare la sicurezza sismica degli edifici e l'adeguamento in termini di efficientamento energetico, senza richiedere l'allontanamento degli abitanti durante le fasi dell'intervento.

L'operazione si focalizza su quelle aree ed edifici pubblici considerati "ordinari" o "minori", ai margini delle logiche di mercato, ma che, specie nelle periferie urbane o nei comuni delle aree interne, costituiscono la quota maggiore del patrimonio edilizio esistente, la cui riqualificazione può contribuire a renderne più efficiente il funzionamento e la gestione, dando al contempo ri-

mechanisms according to a repetitive and recursive scheme, which is understandable only by applying an ecosystem-based multidisciplinary interpretational key.

The multidisciplinary of the design process presupposes hybridization of both horizontal and vertical cognitive bonds between the many subjects involved. The architect is required to have a "complex thought". It should allow him to mediate between the various requests to either achieve a balanced, technologically innovative and sustainable solution from a socio-economic and environmental point of view, or to communicate the various scientific components in order to conceive not only the complexity of every physical, biological, human, sociological framework but also the reality of complexity (Morin, 1990).

#### **Casa Italia Department's "Piano 10 Cantieri" plan and regeneration of the public heritage**

The paper illustrates the results of an experimental research project<sup>1</sup> for the upcycling of a public housing building in the municipality of Sora (Frosinone). This is the first concrete experimentation promoted by the Casa Italia Department of the Presidency of the Council of Ministers, established after the earthquake that struck central Italy in 2016. The aim is to develop, optimize and integrate tools aimed at care and enhancement of the territory, urban areas and housing heritage, also focusing on building safety and energy efficiency<sup>2</sup>.

The objectives of the Italian Government are part of a wider debate on how the prolongation of the socio-economic effects of the crisis, exacerbated by the Covid-19 emergency, has changed

sposta alla cronica carenza di servizi pubblici e privati, e a offrire nuove soluzioni alla domanda abitativa secondo strategie di rigenerazione urbana sostenibile che vanno nella direzione del recupero e della manutenzione del patrimonio esistente, della riconversione funzionale e del riuso (Cangelli and Baiani, 2012). Il primo progetto sperimentale avviato nell'ambito del "Piano 10 Cantieri" grazie al coinvolgimento di diversi enti (CNR, ISPRA, ISTAT, ENEA, INGV e MIBACT), è stato individuato nel Comune di Sora (FR) nell'area dell'ex mattatoio comunale. Il piano prevede, a valle della sperimentazione, la futura elaborazione di linee guida che possano costituire un riferimento per interventi estesi all'intero territorio nazionale, replicabili per edifici con la medesima destinazione pubblica.

Il progetto volano prevede obiettivi specifici quali: la sperimentazione di soluzioni costruttive innovative, in grado di aumentare la sicurezza degli abitanti a fronte di eventi sismici, mantenendo l'edificio fruibile; l'adozione di standard di sicurezza avanzati di adeguamento e miglioramento antisismico; sostenibilità ambientale attraverso l'utilizzo di materiali ecocompatibili e l'efficientamento energetico.

#### **Il progetto pilota di Sora**

Il progetto preliminare<sup>5</sup> per la sperimentazione pilota di Sora è stato redatto dal team G124<sup>6</sup>, promosso e coordinato dall'Architetto Renzo Piano nel suo ruolo di Senatore a vita, prevede la ristrutturazione e il miglioramento sismico dell'edificio residenziale posto all'angolo tra via Napoli e via Giuseppe Parini, parte della più ampia operazione di riqualificazione dell'area dell'ex mattatoio comunale di 3.860 mq, che include la realizzazione di una Scuola Modello e di spazi destinati a verde pubblico (Fig. 1). L'area dell'ex

the territorial terms of our country's development and organization. The growing vulnerabilities related to climate change and seismic risk have led to processes of social and demographic fragility that tend to introduce new social and territorial inequalities to five main areas: metropolitan suburbs, productive territories in crisis, coastal areas, marginal inland areas and post-earthquake reconstruction<sup>3</sup>.

The initiative "Piano 10 Cantieri - 10 Construction Sites plan: prevention and improvement through knowledge"<sup>4</sup> of the Casa Italia Department aims to provide sustainable solutions in response to the problems of the last two areas. It plans on doing so by building awareness of the territories and involving citizens and local authorities concerned by the works. Municipalities are chosen throughout the national territory, applying innova-

tive solutions designed to ensure the seismic safety of buildings and their adaptation in terms of energy efficiency. The process would not require the removal of inhabitants during the intervention phases.

The operation focuses on public areas and buildings considered "ordinary" or "minor", on the margins of market logic, but which, especially in urban suburbs or municipalities of inland areas, account for the major part of the existing building stock. Their redevelopment can contribute to make its operation and management more efficient, while responding to the chronic lack of public and private services, and to offer new solutions to the housing demand according to sustainable urban regeneration strategies focused on recovery and maintenance of existing heritage, functional conversion and reuse (Cangelli and Baiani, 2012).

mattatoio è configurata come un nuovo spazio aperto per la città, dove scuola e edificio residenziale formano un sistema unico con una nuova piazza connessa direttamente al parco sottostante.

Il masterplan prevede la divisione del sito in tre comparti funzionali (Fig. 2). Il lotto A comprende la Scuola Sperimentale realizzata sul sedime del mattatoio demolito. Il nuovo volume, realizzato in legno, definisce un edificio a corte trasparente di 42 m di lato per un'altezza massima di 8,50 m e con una superficie di circa 3.000 mq, si caratterizza per tre livelli distinti: il piano terra, aperto alle attività pubbliche e collettive, il piano primo, con le aule e i laboratori e il piano di copertura, luogo di osservazione della città ed esperienza sensoriale per gli studenti.

Nel lotto B è prevista la messa in sicurezza sismica, l'efficientamento energetico e la rigenerazione architettonica dell'edificio residenziale pubblico esistente, mentre il lotto C include la realizzazione di un parco attrezzato a servizio della scuola e della cittadinanza.

### Il progetto sperimentale del Lotto B per il recupero dell'edificio residenziale

del lotto B prospetta, in antitesi alla demolizione, una strategia di recupero sperimentale che ne rispetti i caratteri di semplicità e essenzialità e la dimensione affettiva degli abitanti, con soluzioni mirate a preservarne l'uso e la disponibilità agli stessi durante i lavori, con costi sostenibili rapportati ai risparmi materiali e emotivi che deriverebbero dall'allontanamento, seppur temporaneo, degli abitanti. Il lotto su cui insiste il fabbricato residenziale esistente occupa una superficie di circa 310 mq e si sviluppa su

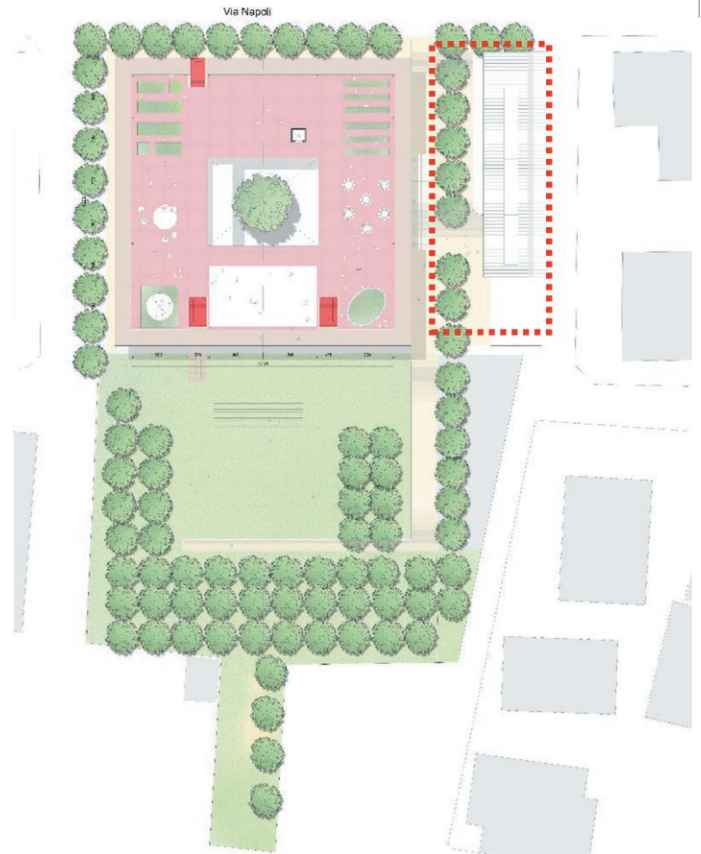
Alla luce del dibattito sul futuro del patrimonio edilizio ordinario italiano, la soluzione progettuale per l'edificio residenziale

The first experimental project initiated under "Pino 10 Cantieri" and involving several institutions (CNR, ISPRA, ISTAT, ENEA, INGV and MIBACT) has been identified in the Municipality of Sora (FR) in the area of the former municipal abattoir. Downstream of the experimentation, the plan aims to provide the future development of guidelines that can be a reference for interventions extended to the entire national territory, and which are replicable for buildings with the same public destination. The pilot project includes specific objectives, such as the experimentation of innovative construction solutions capable of increasing the safety of inhabitants in case of seismic events and of ensuring building usability; the adoption of advanced safety standards for earthquake adaptation and improvement; and environmental sustainability through the use of environ-

mentally friendly materials and energy efficiency.

#### The Sora pilot project

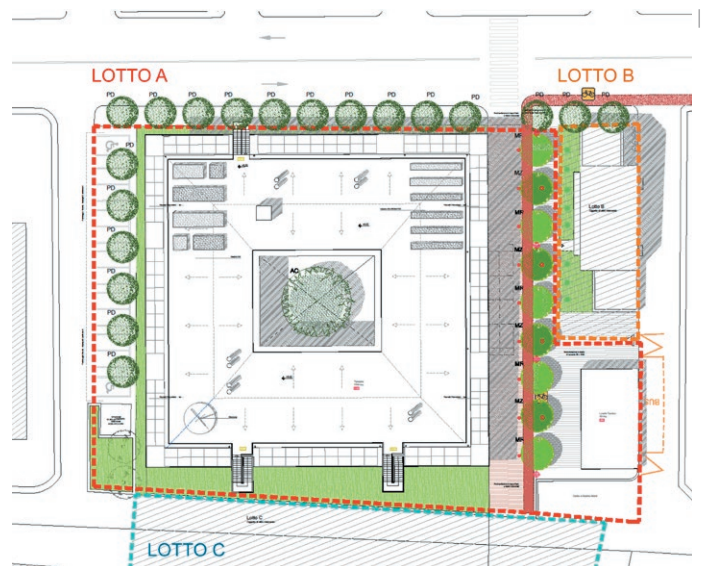
The preliminary project<sup>5</sup> for the pilot experimentation of Sora drawn up by the G124<sup>e</sup> team – promoted and coordinated by Architect Renzo Piano in his role as Senator for life – concerns renovation and seismic improvement of the residential building located on the corner of Via Napoli and Via Giuseppe Parini. It is part of the wider redevelopment operation of the 3.860 square meter area of the former municipal abattoir and includes the construction of a Model School and a public green park (Fig. 1). The area of the former abattoir is configured as a new open space for the city, where school and residential building form a unique system with a new square connected directly to the park below.



due livelli fuori terra e interessa una superficie utile lorda di circa 330 mq.

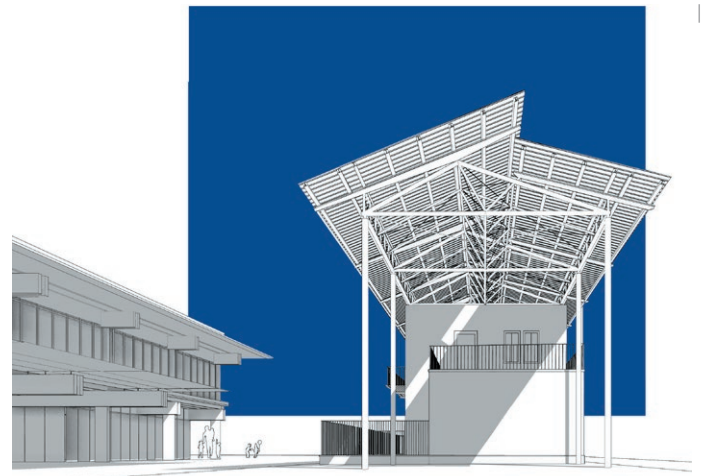
Attualmente l'edificio presenta al livello terra un alloggio e uno spazio dato in concessione ad associazioni della città di Sora, oggi dismesso e di cui si prevede la trasformazione in abitazione al termine dei lavori, per una superficie di circa 204 mq; al primo livello un'abitazione per una superficie di 118 mq.

Dal punto di vista costruttivo, il fabbricato è realizzato con una struttura in muratura portante in blocchi travertinosi e solai in



latero cemento, con copertura piana a seguito dell'avvenuta rimozione della struttura metallica a capriata sulla quale era sovrapposto uno strato di finitura composto di lastre di cemento armato. Le analisi geognostiche condotte in fase preliminare hanno evidenziato le condizioni di forte degrado sia delle componenti verticali (murature portanti), sia di quelle orizzontale, esterne e interne con importanti fenomeni di infiltrazione di umidità (Fig. 3).

Il progetto prevede la ri-definizione dell'organismo edilizio in termini formali e tecnologici (Fig. 4), delineando un processo che contempli gli abitanti durante la trasformazione e una stretta conformazione alle condizioni date, in termini di disposizioni planimetriche e di organizzazione degli alloggi (Fig. 5). L'approccio progettuale si basa sull'adozione di soluzioni e interventi di natura minimale ed essenziale, ma che consentano al contempo di migliorare significativamente, sotto il profilo qualitativo e quantitativo, le prestazioni e l'apparato figurativo e formale dell'edificio esistente, nel rispetto dei caratteri di semplicità e or-



dinarietà che lo contraddistinguono.

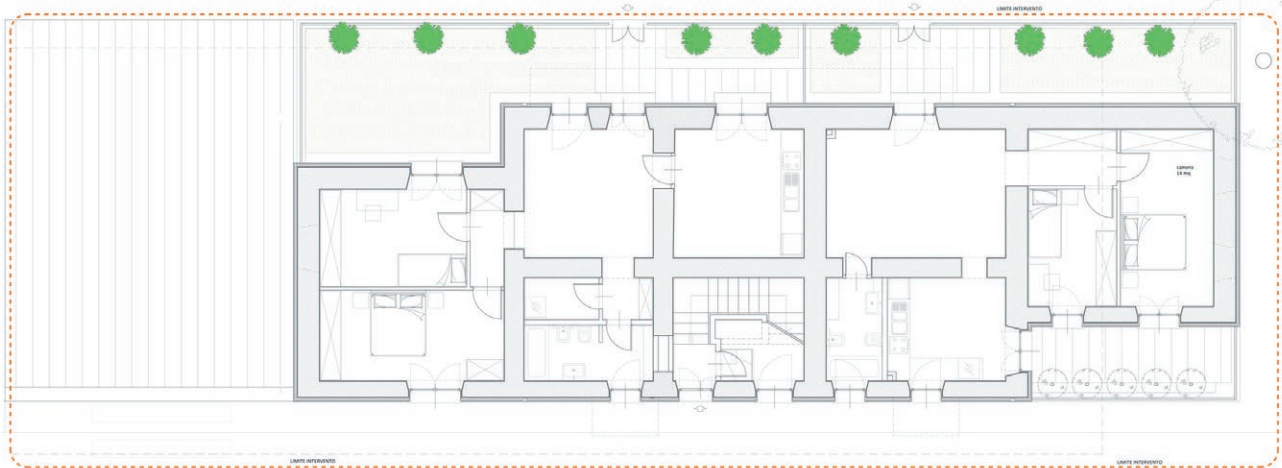
La nuova identità architettonica è enunciata dalla sovrascrittura dell'edificio esistente attraverso la realizzazione di una nuova copertura super-imposta a quella esistente che, in coerenza con gli obiettivi di sicurezza sismica ed efficientamento energetico, si configura come un'infrastruttura tecnologica e ambientale per la produzione energetica, il funzionamento dell'edificio ed il risparmio delle risorse idriche, che interagisce con i fattori climatici locali (Fig. 6).

04 |

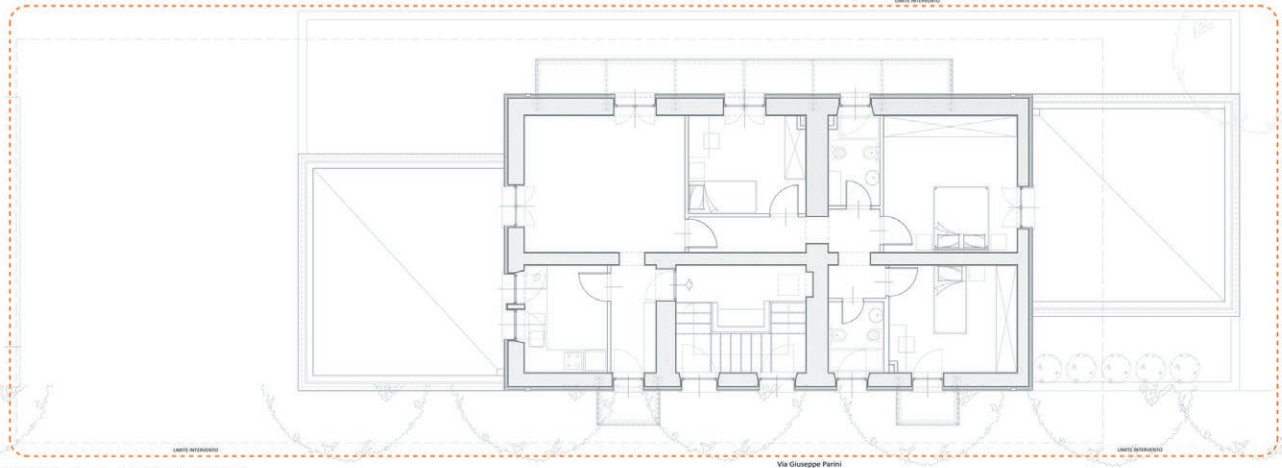




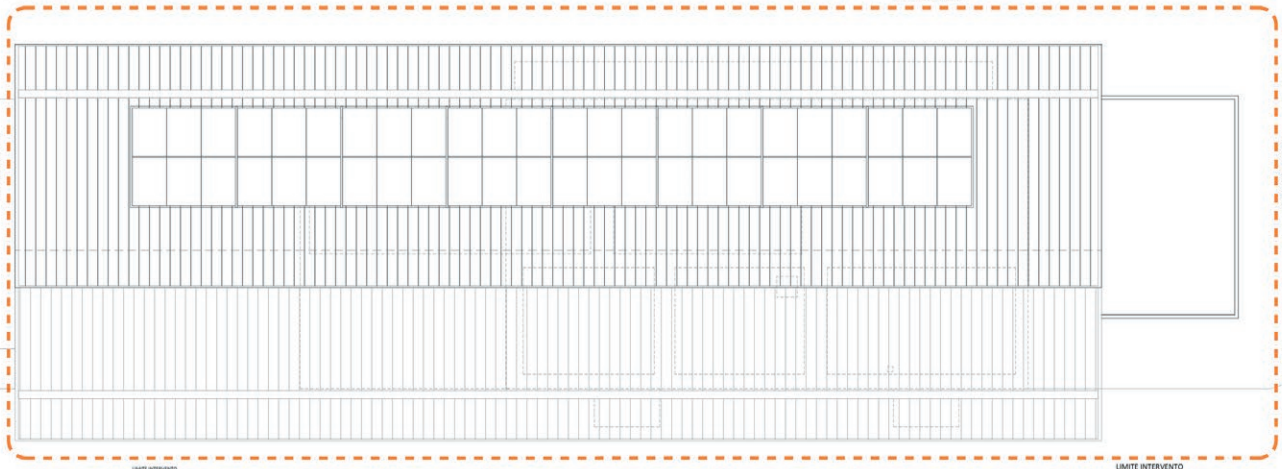
PIANTA PIANO TERRA



PIANTA PIANO PRIMO



PIANTA COPERTURE





The masterplan involves the division of the site into three functional compartments (Fig. 2). Lot A includes the Experimental School built on the site of the demolished slaughterhouse. The new volume, designed with a wooden structure, defines a transparent court building of 42 m per side with maximum height 8.50 m and a gross floor area of about 3.000 square meters. It is characterized by three distinct levels, precisely the ground floor, which is open to public and collective activities; the first floor, with classrooms and laboratories; and the rooftop, a place of observation of the city and of sensory experience for students. In Lot B the plan provides seismic safety, energy efficiency and architectural regeneration of the existing public residential building, while Lot C includes the construction of a park open to the school and the city.

#### The experimental project of Lot B for the recovery of the residential building

In the light of the debate on the future of Italy's ordinary building stock, the design solution for the residential building of Lot B envisages, in opposition to demolition, an experimental recovery strategy that respects its characteristics of simplicity and essentiality, and the affective dimension of the inhabitants. Solutions are aimed at preserving the buildings' use and availability during the transformation, with sustainable costs related to the material and emotional savings resulting from removal, albeit temporary, of the inhabitants. The lot on which the existing residential building is located occupies an area of about 310 square meters, covering two levels above ground and a gross usable area of about 330 square meters.

The building currently presents, on the ground level, an apartment and a space assigned to associations of the city of Sora. It is now disused and expected to be transformed into a residential unit at the end of the intervention, with an area of about 204 square meters. The other residential unit is on the first floor with an area of 118 square meters. From a construction point of view, the building features a masonry structure bearing in travertine blocks and concrete side floors, with a flat covering due to removal of the metal structure on which a finishing layer composed of reinforced concrete slabs was superimposed. The geognostic analyses carried out in the preliminary phase highlighted the conditions of strong degradation of both vertical (load-bearing masonry) and horizontal, external and internal components with important phenomena of moisture infiltration

(Fig. 3). The project will redefine the building body in formal and technological terms (Fig. 4), outlining a process that involves inhabitants during the transformation, and close conformation to the conditions given in terms of planimetric provisions and housing organization (Fig. 5). The design approach is based on the adoption of minimal and essential solutions and interventions, which also allow to significantly improve the performance and figurative and formal apparatus of the existing building in terms of quality and quantity, respecting the characteristics of simplicity and ordinariness that distinguish it. The new architectural identity is expressed by overwriting the existing building by constructing a new superimposed coverage to the existing one. In line with the objectives of seismic

La sperimentazione, sia in fase di progettazione definitiva, sia esecutiva<sup>7</sup> è stata condotta utilizzando un approccio integrato, in cui le diverse competenze relative all'architettura, alle strutture, alla sostenibilità ambientale ed energetica e agli impianti, sino all'organizzazione del cantiere, hanno lavorato in stretta sinergia al fine di assicurare la coerenza e il perfezionamento delle soluzioni proposte. Le scelte tecnologiche e strutturali, difatti, sono state definite attraverso successivi affinamenti e la valutazione di soluzioni alternative, in una dialettica serrata tra impostazione ambientale del progetto, scelte tecniche e finalità espressive dell'architettura.

Gli obiettivi progettuali possono essere ricondotti a tre macro ambiti:

- efficientamento energetico e ambientale dell'edificio al fine di raggiungere al termine del recupero consumi energetici pari a zero su base annua (NZEB);
- miglioramento dello stato delle strutture al fine di garantire un adeguamento sismico;
- ristrutturazione degli spazi interni al fine di migliorarne le condizioni di comfort ambientale e spaziale, con particolare attenzione alla fasizzazione del cantiere per consentire la permanenza degli abitanti durante la trasformazione.

Le analisi e le valutazioni sperimentali condotte nella fase esecutiva della progettazione hanno validato le soluzioni tecniche impostate nel progetto definitivo, in termini di tecnologie costruttive, di miglioramento sismico ed efficientamento energetico e di costi. Le scelte relative alle tecnologie di involucro (opaco e trasparente), agli impianti e alla produzione energetica da fonti rinnovabili consente il raggiungimento della Classe Energetica A4 per tutte e tre le unità abitative, configurando l'intervento

safety and energy efficiency, the new coverage is configured as a technological and environmental infrastructure for energy production, building function and water saving, which interacts with local climatic factors (Fig. 6).

The experimentation, both in the final design phase and in the executive phase<sup>7</sup>, was conducted using an integrated approach in which the different skills related to architecture, structures, environmental and energy sustainability and plants, up to the organization of the construction site, worked in close synergy to ensure coherence and refinement of the proposed solutions. In fact, the technological and structural choices were defined through subsequent refinements and the evaluation of alternative solutions, in a dialectical interaction between the environmental approach of the project, technical choices and expressive purposes of architecture.

Project objectives can be traced back to three macro areas:

- energy and environmental efficiency of the building to achieve zero energy consumption on an annual basis at the end of the recovery process;
- improvement of the state of the structures to ensure seismic improvement;
- renovation of the interior spaces to improve environmental and spatial comfort, with focus on construction site phasing to allow the inhabitants to stay in the buildings during the transformation.

The experimental analyses and evaluations carried out during the executive phase of the design validated the technical solutions established in the final project in terms of construction technologies, seismic improvement, energy efficiency and costs. The choices re-

lated to envelope technologies (opaque and transparent), plants and energy production from renewable sources allows to achieve energy class A4 for all three housing units, configuring the intervention as NZEB. Since it is not an off-grid building but is, instead, connected to the grid, the objective of energy self-sufficiency is achieved on the basis of the annual energy balance.

For the opaque envelope, the external infills in stone material will be insulated with an EPS thermal coat that ensures a transmittance of 0.242 W/m<sup>2</sup>K for masonry and of 0.206 W/m<sup>2</sup>K for the roofing ceiling.

The plant choices are gasless oriented; therefore, both the heating/cooling system and hot water production are managed with heat pump systems, whose energy needs exceeding the aerothermal portion are totally guaranteed by the three photovoltaic fields

come NZEB. Non trattandosi di un edificio *off grid*, ma connesso alla rete, l'obiettivo dell'autosufficienza energetica viene raggiunto sulla base del bilancio energetico annuale. Per l'involucro opaco si prevede di coibentare le tamponature esterne in materiale lapideo con un cappotto termico in EPS che assicura una trasmittanza di 0,242 W/m<sup>2</sup>K per le murature e di 0,206 W/m<sup>2</sup>K per il solaio di copertura.

Le scelte impiantistiche sono state orientate all'eliminazione del gas dall'edificio, pertanto sia il sistema di riscaldamento/raffrescamento, sia la produzione di ACS vengono gestiti con impianti a pompa di calore, il cui fabbisogno energetico eccedente la quota aerotermica è totalmente assicurato dai tre campi fotovoltaici (uno per appartamento) posti sulla nuova copertura<sup>8</sup>. Le simulazioni condotte sul modello energetico in ambiente BIM hanno consentito di valutare diverse soluzioni morfologiche per la copertura sovrapposta al fine di individuare la configurazione che garantisca il bilancio nullo tra la produzione energetica dei tre campi fotovoltaico e il fabbisogno complessivo dell'edificio (Tab. 1) La soluzione validata prevede una sovrastruttura articolata in due falde inclinate, di cui la più ampia orientata a sud-ovest per alloggiare i pannelli fotovoltaici. La struttura ha anche la funzione di ridurre l'irraggiamento solare sulle facciate e di favorire la ventilazione naturale nel periodo estivo, di proteggere e nascondere alla vista le unità VRV dell'impianto di climatizzazione e di garantire la captazione delle acque meteoriche, recuperate per fini irrigui (Fig. 7).

Gli interventi di miglioramento sismico delle strutture orizzontali e verticali prevedono:

1. la realizzazione di un cordolo perimetrale per il consolidamento delle fondazioni e dei maschi murari;

(one per apartment) placed on the new roof<sup>8</sup>.

The simulations carried out on the energy model in a BIM environment made it possible to evaluate different morphological solutions for overlapping coverage in order to identify the configuration that guaranteed zero balance between energy production of the three photovoltaic fields and the building's overall needs (Tab. 1)

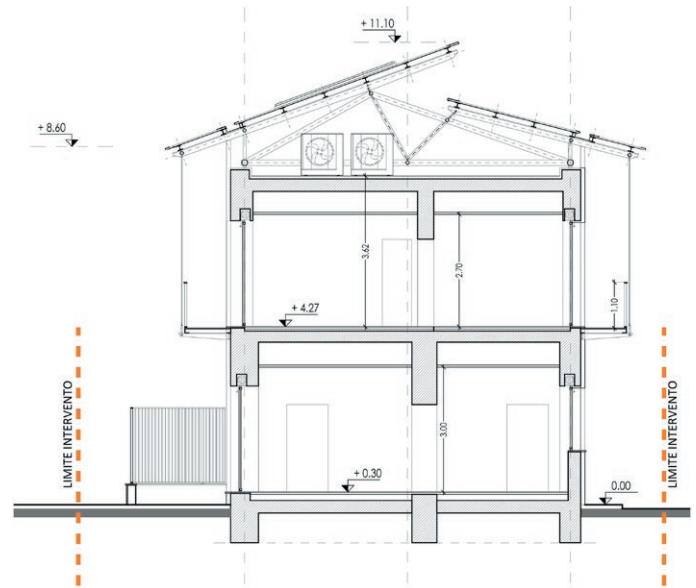
The validated solution provides a superstructure articulated in two inclined pitches, the widest of which is oriented to the south-west to accommodate photovoltaic panels. The structure also has the function of reducing solar radiation on the façades and of favoring natural ventilation in summer, protecting and hiding from view the VRV units of the air conditioning system, and ensuring the collection of meteoric waters recovered for irriga-

2. l'esecuzione di iniezioni sulle pareti interne ed esterne con l'eccezione di placcatura nella parete tra i due appartamenti confinanti al piano terra per semplificare il processo di completamento delle finiture interne nelle differenti fasi di realizzazione dell'intervento;
3. il consolidamento dei solai mediante putrelle in acciaio per evitare l'esecuzione di lavori pesanti che comportino l'allontanamento degli abitanti;
4. la demolizione e ricostruzione dei balconi esistenti con una struttura metallica ancorata alla nuova copertura.

Le soluzioni tecnologiche proposte per l'efficientamento energetico e il miglioramento sismico sono state selezionate al fine di consentire la presenza degli abitanti durante l'intervento di recupero, con una gestione leggera del cantiere, con una definizione puntuale delle lavorazioni e delle diverse sezioni dell'edificio.

Il processo realizzativo si compone di tre fasi generali di cantiere distinte, a loro volta suddivise in sottofasi di intervento (Fig. 8):

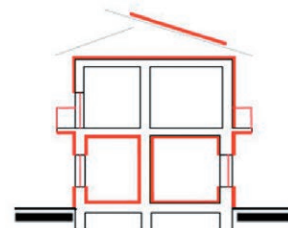
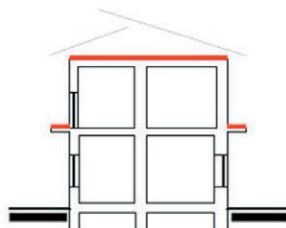
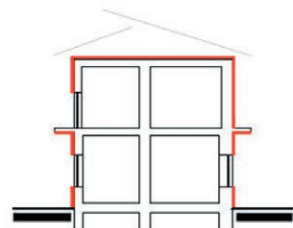
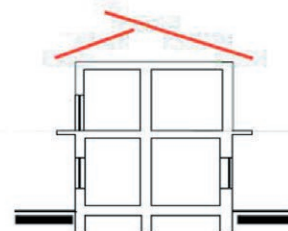
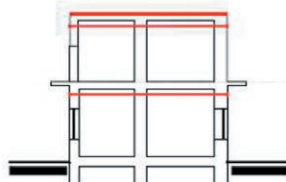
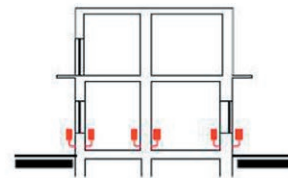
- a. verifica della stabilità delle strutture di chiusura e predisposizione per la nuova copertura;
- b. consolidamento e recupero della struttura esistente (interventi strutturali sulle tamponature e sulle partizioni interne, sulle superfici murarie e sullo stato delle finiture e alloggio della nuova struttura per la copertura);



c. installazione della nuova copertura e rifinitura interna ed esterna. La necessità di dover effettuare il totale rifacimento del solaio al piano terra per la realizzazione di un vespaio aerato al fine di ridurre i fenomeni di umidità di risalita, unitamente alla trasformazione del locale libero al piano terra in appartamento, ha consentito di prefigurare una gestione del cantiere che utilizzasse tale alloggio per trasferire gli occupanti dei due appartamenti durante le fasi previste, per la ristrutturazione dei loro alloggi senza prevederne l'allontanamento (Fig. 9). Al termine dei lavori il processo di turnazione potrà considerarsi compiuto e l'alloggio al piano terra potrà essere assegnato a una nuova famiglia.

Tab. 01 |

VALUTAZIONE ENERGETICA						
Simulazione condotta mediante un software di modellazione energetica BIM						
Parametri climatici (D.P.R. 412/93, UNI 5364 e s.m.i.)						
	Unità abitativa A		Unità abitativa B		Unità abitativa C	
<b>DATI DIMENSIONALI</b>	Volume Riscaldato	375,93 m <sup>3</sup>	Volume Riscaldato	306,64 m <sup>3</sup>	Volume Riscaldato	346,88 m <sup>3</sup>
	Rapporto S/V	0,75 m <sup>-1</sup>	Rapporto S/V	0,84 m <sup>-1</sup>	Rapporto S/V	0,83 m <sup>-1</sup>
	Volume Climatizzato	275,66 m <sup>3</sup>	Volume Climatizzato	254,04 m <sup>3</sup>	Volume Climatizzato	273,49 m <sup>3</sup>
<b>IMPIANTI MECCANICI</b>	Climatizzazione Estiva e Invernale: Pompa di Calore ad espansione diretta aria - aria VRV Produzione ACS: Pompa di Calore aria - acqua					
	Potenza elettrica totale	15,84 kW	Potenza elettrica totale	15,84 kW	Potenza elettrica totale	15,84 kW
	Quota Aerotermica totale (Rinnovabile)	12,14 kW	Quota Aerotermica totale (Rinnovabile)	12,14 kW	Quota Aerotermica totale (Rinnovabile)	12,14 kW
<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b> (Grid Connected)	Potenza	4,00 kW	Potenza	4,00 kW	Potenza	4,00 kW
<b>VALUTAZIONE ENERGETICA</b>						
Verifica dei parametri Edificio Energia Zero						
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdenti (VERIFICATO)	H <sub>T</sub> H <sub>T,lim</sub>	0,37 kW 0,50 kW	H <sub>T</sub> H <sub>T,lim</sub>	0,28 kW 0,50 kW	H <sub>T</sub> H <sub>T,lim</sub>	0,27 kW 0,50 kW
Area solare equivalente estiva dei componenti finestrati (VERIFICATO)	A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup,utile</sub> (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup,utile</sub> ) <sub>lim</sub>	0,0264 0,03	A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup,utile</sub> (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup,utile</sub> ) <sub>lim</sub>	0,0234 0,03	A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup,utile</sub> (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup,utile</sub> ) <sub>lim</sub>	0,0223 0,03
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio (VERIFICATO)	EP <sub>H,nd</sub> EP <sub>H,nd,lim</sub>	9.24 kWh/m <sup>2</sup> 32.90 kWh/m <sup>2</sup>	EP <sub>H,nd</sub> EP <sub>H,nd,lim</sub>	12.38 kWh/m <sup>2</sup> 32.92 kWh/m <sup>2</sup>	EP <sub>H,nd</sub> EP <sub>H,nd,lim</sub>	7.11 kWh/m <sup>2</sup> 27.55 kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (VERIFICATO)	EP <sub>C,nd</sub> EP <sub>C,nd,lim</sub>	32.81 kWh/m <sup>2</sup> 36.37 kWh/m <sup>2</sup>	EP <sub>C,nd</sub> EP <sub>C,nd,lim</sub>	16.15 kWh/m <sup>2</sup> 18.00 kWh/m <sup>2</sup>	EP <sub>C,nd</sub> EP <sub>C,nd,lim</sub>	26.71 kWh/m <sup>2</sup> 28.07 kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (energia primaria) (VERIFICATO)	EP <sub>gl,tot</sub> EP <sub>gl,tot,lim</sub>	41.28 kWh/m <sup>2</sup> 200.91 kWh/m <sup>2</sup>	EP <sub>gl,tot</sub> EP <sub>gl,tot,lim</sub>	42.38 kWh/m <sup>2</sup> 247.92 kWh/m <sup>2</sup>	EP <sub>gl,tot</sub> EP <sub>gl,tot,lim</sub>	41.39 kWh/m <sup>2</sup> 225.51 kWh/m <sup>2</sup>
<b>QUADRO CONSUNTIVO ENERGIA</b>						
Energia consegnata o fornita	E <sub>del</sub>	2.996,19 kWh/anno	E <sub>del</sub>	1.679,37 kWh/anno	E <sub>del</sub>	2.633,53 kWh/anno
Energia rinnovabile	EP <sub>gl,ren</sub>	41,28 kWh/m <sup>2</sup> anno	EP <sub>gl,ren</sub>	42,38 kWh/m <sup>2</sup> anno	EP <sub>gl,ren</sub>	41,39 kWh/m <sup>2</sup> anno
Energia esportata		2.985,93 kWh		3.544,34 kWh		3.167,26 kWh
Energia rinnovabile in situ		1.498,10 kWh/anno		939,69 kWh/anno		1.316,77 kWh/anno
Fabbisogno globale di energia primaria	EP <sub>gl,tot</sub>	41,28 kWh/m <sup>2</sup> anno	EP <sub>gl,tot</sub>	42,38 kWh/m <sup>2</sup> anno	EP <sub>gl,tot</sub>	41,39 kWh/m <sup>2</sup> anno
<b>CLASSE ENERGETICA</b>		A4		A4		A4



## Conclusioni

La scelta del sito dell'ex mattatoio di Sora quale caso pilota da parte del Dipartimento Casa Italia rientra in una visione di consumo zero di territorio, e rappresenta un caso sperimentale per la definizione di intervento di rigenerazione urbana, attraverso la riqualificazione del patrimonio edilizio ordinario, spesso de-

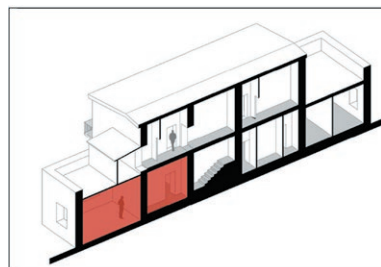
tion purposes (Fig. 7).

The seismic improvement of horizontal and vertical structures provides:

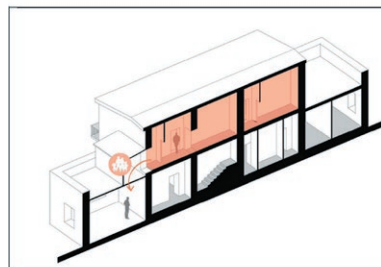
1. construction of a perimeter curb for consolidation of foundations and wall males;
2. execution of injections on the inner and outer walls, with the exception of plating in the wall between the two apartments bordering the ground floor, to simplify the process of completing the internal finishes in the different implementation phases of the intervention;
3. consolidation of the slabs by means of steel beams to avoid execution of heavy work involving the removal of inhabitants;
4. demolition and reconstruction of existing balconies with a metal structure anchored to the new roof. The technological solutions proposed for energy efficiency and seismic im-

provement were selected to allow the presence of the inhabitants during the recovery intervention, with light management of the construction site and precise definition of the processes and various sections of the building. The implementation process consists of three separate general construction phases, divided into sub-phases of intervention (Fig. 8):

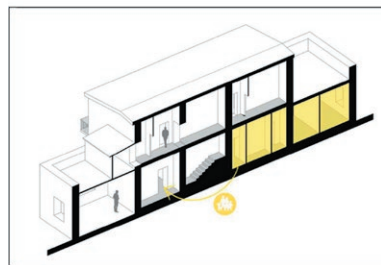
- a. verification of closure structure stability and preparation of the new roof;
- b. consolidation and recovery of the existing structure (structural interventions on infills and internal partitions, on wall surfaces, on the state of the finishes, and on the housing of the new structure for the roof;
- c. installation of the new cover, and of both internal and external finishing. The need to carry out total refurbishment of the floor on the ground floor



Il progetto della casa sperimenta la gestione del cantiere senza l'allontanamento delle famiglie presenti nell'immobile e indaga su soluzioni di consolidamento puntuale atte ad adeguare l'edificio ad eventi sismici.



La bonifica del tetto in cemento amianto (fase lavorativa già eseguita alla data di redazione del presente elaborato) permetterà l'installazione di una nuova copertura che accoglierà gli impianti per la gestione dei sistemi fotovoltaici per rendere energeticamente autonoma l'abitazione.



Al piano terra l'appartamento B, precedentemente inoccupato che attualmente accoglie un magazzino ad uso dell'associazione parrocchiale ma di proprietà comunale, offre uno spazio da adibire ad abitazione temporanea per la gestione dei traslocchi e gli spostamenti delle famiglie nelle diverse fasi del cantiere e per l'alloggiamento futuro di una nuova famiglia.

gradato, e l'inserimento di nuove funzioni sociali condivise con la cittadinanza. Il progetto, attualmente in fase di predisposizione della gara di appalto, si configura come un intervento dalla forte valenza rappresentativa – un modello aperto per la redazione di future linee guida per la rigenerazione sostenibile replicabile ad edifici pubblici simili sul territorio nazionale, anche in ragione degli strumenti di agevolazione fiscale per la messa in sicurezza e l'efficientamento energetico degli edifici messi in campo D.L. 34/2020 "Rilancio".

L'esperienza di Sora, in ragione della sua natura multidisciplinare e delle strategie messe in campo in coerenza con quanto richiesto dai promotori in chiave preventiva sul senso di responsabilità con il quale il progettista è chiamato a operare nell'ambito dei processi di trasformazione delle città nel rispetto degli abitanti, si inserisce nel percorso auspicato da Eduardo Vittoria (2008) verso «una rinnovata "arte del costruire", che sia capace di esprimere il divenire dell'abitare tra astrazione dell'arte e concretezza del costruire, basandosi su competenze culturali e disciplinari diverse, con saperi che contribuiscono a ritenere indispensabile il progetto sperimentale per la produzione degli oggetti fisici ideati, disegnati, progettati e soprattutto pensati per un più confortevole e equilibrato spazio esistenziale della vita quotidiana».

#### SCHEDA TECNICA DEL PROGETTO

Progetto: Piano sperimentale di difesa sismica degli edifici pubblici, Comune di Sora. Miglioramento sismico ed efficientamento energetico edificio residenziale.

Progettisti: Elia Giacotti Architetti Associati, consulenza ambientale ed energetica Prof. Arch. Eliana Cangelli, Progetto Strutturale Ing. Michele Tiberi.

for the construction of an aerated hornet's nest to reduce the phenomena of ascent humidity, along with the transformation of the free room on the ground floor into an apartment, led to the decision to use this apartment for the occupants of the two residential units during the planned renovation phases of their apartments, without providing for their removal (Fig. 9). At the end of the intervention, the shift will be deemed completed and the apartment on the ground floor will be assigned to a new family.

#### Conclusions

The Casa Italia Department's choice of the site of the former abattoir of Sora as a pilot case is part of a vision of zero consumption of the territory. It is an experimental case for the definition of an urban regeneration intervention through redevelopment of the often

degraded ordinary building stock, and for insertion of new social functions shared with the inhabitants. The project, currently being prepared for the tender is configured as an intervention with a strong representative value, an open model to draft future guidelines for sustainable regeneration, which can be replicated in similar public buildings on the national territory. This is also favored by tax relief provisions for the safety and energy efficiency of buildings put in place by Law Decree 34/2020 "Relaunch".

Sora's experience, with its multidisciplinary nature and the strategies put in place – consistently with the requests made by sponsors in a preventive key on the sense of responsibility demanded of the architect when he is called to operate within transformation processes of cities, ensuring respect for the inhabitants – is part

Località: Sora (FR), Italia.

Committente: Dipartimento Casa Italia, Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Cronologia: 2017 Progetto preliminare - 2019-2020 Progettazione definitiva ed Esecutiva - 2021 Gara di appalto e realizzazione.

#### NOTE

<sup>1</sup> La ricerca progettuale, coordinata dal Prof. Arch. Alfonso Giacotti di Sapienza, ha visto la collaborazione in fase di progettazione definitiva e esecutiva per la consulenza ambientale ed energetica della Prof.ssa Arch. Eliana Cangelli con l'Arch. Michele Conteduca e l'Ing. Matteo Sforzini, per le strutture dell'Ing. Michele Tiberi.

<sup>2</sup> Il Dipartimento Casa Italia svolge funzione di indirizzo e coordinamento dell'azione strategica del Governo nella gestione delle risorse finanziarie volte alla mappatura del rischio sismico e ambientale, oltre a fornire supporto alle decisioni politiche e amministrative ai diversi livelli. Tali attività sono stabilite dall'art. 18-bis del D.L. 9 febbraio 2017, n. 8, convertito, con modificazioni, nella Legge 7 aprile 2017, n. 45, nel D.P.C.M. del 3 luglio 2017. Il Fondo per l'accelerazione delle attività di ricostruzione a seguito di eventi sismici, istituito con il D.L. 24 aprile 2017 n. 50, prevede: 100 milioni di euro per le verifiche di vulnerabilità degli edifici privati nelle zone a rischio sismico 1; 45 milioni per le verifiche di vulnerabilità degli edifici scolastici nelle zone a rischio sismico 1; 25 milioni per il finanziamento di dieci cantieri pilota. Disponibile in: <http://www.casaitalia.governo.it/media/1353/slide-di-presentazione-del-dci.pdf> (accesso 22 gennaio 2021).

<sup>3</sup> I principali ambiti territoriali in cui si misurano le più gravi forme di disuguaglianza sono stati al centro della conferenza "Ricomporre in divari: politiche e progetti territoriali contro le disuguaglianze" tenuta presso il Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DASTU) del Politecnico di Milano il 17 e 18 febbraio 2020, in collaborazione con il Forum Disuguaglianze e Diversità (FDD), amministratori ed esperti.

of the path envisaged by Eduardo Vittoria (2008) to achieve "a renewed "art of building". Such an art is able to express the becoming of living between abstraction of art and concreteness of building, based on different cultural and disciplinary skills, with knowledge that contributes to consider indispensable the experimental project for the production of physical objects ideated, planned, thought and, above all, designed for a more comfortable and balanced existential space of daily life.

#### PROJECT DATA SHEET

Project: Experimental plan for the seismic defense of public buildings, Municipality of Sora. Seismic improvement and energy efficiency of the residential building.

Designers: Elia Giacotti Architetti Associati, environmental and energy consultancy Prof. Arch. Eliana Cangelli,

li, Structural Design Eng. Michele Tiberi.

Location: Sora (Frosinone), Italy.

Client: Casa Italia Department, Presidency of the Council of Ministers.

Timeline: 2017 Preliminary Design - 2019-2020 Final and Executive Design - 2021 Tender and construction.

#### NOTES

<sup>1</sup> The design research was coordinated in the final and executive design phase by Prof. Alfonso Giacotti of La Sapienza University, in collaboration with Prof. Arch. Eliana Cangelli, Arch. Michele Conteduca and Eng. Matteo Sforzini for environmental and energy consultancy, and Eng. Michele Tiberi for the structural design.

<sup>2</sup> The Casa Italia Department acts as coordinator of the Government's strategic action in the management of financial resources aimed at mapping

<sup>4</sup> Il Piano prevede la selezione di 10 cantieri modello distribuiti in modo omogeneo sul territorio nazionale, in aree caratterizzate dal grado di Pericolosità sismica previsto nella Zona 1 non in “aree di cratere”; dalla presenza di rischio idrogeologico e in almeno un caso vulcanico o di maremoto; da vulnerabilità sociale e di esposizione demografica; dispersione territoriale. I 10 comuni coinvolti sono: Catania, Reggio di Calabria, Isernia, Piedimonte Matese, Sulmona, Sora, Foligno, Potenza, Feltre e Gorizia. Disponibile in:

[http://www.governo.it/sites/governo.it/files/documenti/documenti/Approfondimenti/CasaItalia/Cantieri\\_CasaItalia.pdf](http://www.governo.it/sites/governo.it/files/documenti/documenti/Approfondimenti/CasaItalia/Cantieri_CasaItalia.pdf) (accesso 22 gennaio 2021).

<sup>5</sup> Progetto approvato dal Comune di Sora, con Delibera di C.C. n. 43 del 13/11/2017.

<sup>6</sup> Gruppo di lavoro promosso dal Senatore Renzo Piano nei suoi uffici del Senato, aperto a giovani architetti sotto i 35 anni affiancati da altre figure professionali (sociologi, antropologi, economisti, critici, urbanisti).

<sup>7</sup> In sede di progetto esecutivo sono stati stabiliti gli importi economici da destinare alla realizzazione degli interventi previsti per il lotto B, all'interno della quota spettante al Comune di Sora nell'ambito dei finanziamenti previsti dal Dipartimento Casa Italia di 2,5 milioni di euro. Il costo dell'operazione di recupero dell'edificio residenziale e delle sue pertinenze è pari a € 541.631,19.

<sup>8</sup> L'impianto fotovoltaico da 12 kWp è suddiviso in tre campi, ciascuno composto da 16 pannelli in silicio policristallino con una produttività annua di 4.484 kWh e una potenza nominale di 4 kWp (impianto monofase) e occupa una superficie di 26 m<sup>2</sup>.

seismic and environmental risk, as well as at supporting political and administrative decisions at different levels. These activities are established by art. 18-bis of Law Decree No. 8 of 9 February 2017, converted, with amendments, into Law No. 45 of 7 April 2017, and into Presidential Decree of 3 July 2017. The Fund for the Acceleration of Reconstruction Activities following Seismic Events, established by Law Decree No. 50 of 24 April 2017, provides: EUR 100 million for the vulnerability checks of private buildings in seismic risk areas 1; EUR 45 million for the vulnerability checks of school buildings in seismic risk areas 1; EUR 25 million to fund ten pilot sites. Available at: <http://www.casaitalia.governo.it/media/1353/slide-di-presentazione-del-dci.pdf> (accessed 22 January 2021).

<sup>3</sup> The main territorial areas in which the most serious forms of inequality

are measured were at the center of the conference “Recomposing into gaps: policies and territorial projects against inequalities” held at the Department of Architecture and Urban Studies (DASTU) of Politecnico di Milano on 17-18 February 2020, in partnership with the “Forum Disuguaglianze e Diversità” (FDD), administrators and experts.

<sup>4</sup> The Plan provides for the selection of 10 model construction sites distributed evenly on the national territory, in areas characterized by the degree of seismic hazard foreseen in Zone 1 not in “crater areas”; by the presence of hydrogeological risk and in at least one volcanic or tsunami case; by social vulnerability and demographic exposure; by territorial dispersion. The 10 municipalities involved are: Catania, Reggio di Calabria, Isernia, Piedimonte Matese, Sulmona, Sora, Foligno, Potenza, Feltre and Gorizia. Available at:

## REFERENCES

Bauman, Z. (2016), *Scrivere il futuro*, Castelvecchi, Roma.

Cangelli, E. and Baiani, S. (2012), “Valorizzazione e sviluppo sostenibile dei sistemi locali”, *Techne Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 03, Firenze University Press, pp. 341-343.

Levy, P. (2002), *L'intelligenza collettiva*, Feltrinelli, Milano.

Losasso, M. (2014), “La ricerca tecnologica per l'architettura: fondamenti e avanzamenti disciplinari”, in Claudi de Saint Mihiel, A. (Ed.), *Tecnologia e progetto per la ricerca in architettura*, Clean, Napoli, p. 11.

Morin, E. (1990), *Introduzione al pensiero complesso*, Sperling & Kupfer, Milano.

Vittoria, E. (2008), “L'invenzione del futuro: un'arte del costruire”, in De Santis, M., Losasso, M. and Pinto, M.R. (Eds.), *L'invenzione del futuro*, Primo convegno nazionale della Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura, Alinea, Firenze.

[http://www.governo.it/sites/governo.it/files/documenti/documenti/Approfondimenti/CasaItalia/Cantieri\\_CasaItalia.pdf](http://www.governo.it/sites/governo.it/files/documenti/documenti/Approfondimenti/CasaItalia/Cantieri_CasaItalia.pdf) (accessed 22 January 2021).

<sup>5</sup> Project approved by the Municipality of Sora, with Civil Procedural Code Resolution No. 43 of 13/11/2017.

<sup>6</sup> Working group promoted by Senator Renzo Piano in his Senate offices, open to young architects under 35 years of age flanked by other professional figures (sociologists, anthropologists, economists, critics, urban planners).

<sup>7</sup> During the executive project, the economic amounts to be allocated to the implementation of the interventions planned for Lot B were established within the share due to the Municipality of Sora in the context of the € 2.5 million funds provided by the Casa Italia Department. The cost of the recovery operation of the residential building and its appliances is € 541.631,19.

<sup>8</sup> The 12 kWp photovoltaic system is divided into three fields, each consisting of 16 polycrystalline silicon panels with an annual productivity of 4,484 kWh and a rated power of 4 kWp (single-phase system) and occupies an area of 26 m<sup>2</sup>.

# Processo progettuale generativo: valutazione multi-criteriale e approccio multidisciplinare

RICERCA E  
SPERIMENTAZIONE/  
RESEARCH AND  
EXPERIMENTATION

Adolfo F.L. Baratta, Fabrizio Finucci, Antonio Magarò,  
Dipartimento di Architettura, Università degli Studi Roma Tre, Italia

adolfo.baratta@uniroma3.it  
fabrizio.finucci@uniroma3.it  
antonio.magarò@uniroma3.it

**Abstract.** Il paper riporta i risultati di una sperimentazione, svoltasi nel Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre, che si propone di integrare un metodo multi-criteriale nel processo progettuale generativo di *refitting*, al fine di implementare una procedura di valutazione della sostenibilità in senso olistico. Il *Decision Support System* che ne deriva, si configura, per il decisore che debba valutare una multi-prestazione di un sistema complesso attraverso opzioni di controllo alternative, come una procedura che promuove la multidisciplinarietà nel processo progettuale, mediante integrazione orizzontale delle competenze dei soggetti coinvolti nel processo e verticale relativamente all'inclusione di ulteriori specialismi.

**Parole chiave:** Progetto generativo; Valutazione multi-criteriale; Processo decisionale multidisciplinare; Decision support systems; Processo progettuale.

## Processo progettuale generativo

Il paper espone gli esiti di una ricerca pluriennale, confluita all'interno di un Dottorato di

Ricerca condotto in parte presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre e in parte presso l'*Institut für Nachhaltigkeit im Bauwesen* della RWTH University di Aachen, finalizzata all'integrazione di uno strumento di valutazione multi-criteriale all'interno del processo progettuale generativo (PPG).

Il PPG approfitta di quei progressi informatici che hanno consentito a un nuovo settore di ricerca di rivoluzionare la pratica progettuale lineare, ovvero quella comune, mediante principi di progettazione computazionale generativa. Sebbene tutte corrette, le definizioni di PPG sono tanto onnicomprensive quanto vaghe (Caetano *et al.*, 2020) rappresentando, di fatto, l'approccio al progetto più vicino a quello umano (non lineare).

Nonostante il carattere di innovazione intrinseco, gli albori del

## Generative design process: multi-criteria evaluation and multidisciplinary approach

**Abstract.** The paper shows the results of an applied research carried out at the Department of Architecture, Roma Tre University, to integrate a multi-criteria method in the generative design process of envelope refitting with the aim of implementing a holistic evaluation of sustainability. The resulting Decision Support System is created for the decision-maker who has to assess the multiple performance aspects of a complex system by considering alternative options. It is a procedure that promotes multi-disciplinarity in the generative design process via horizontal integration of the skills of subjects involved in the process, besides vertical integration in relation to the inclusion of further specialisms.

**Keywords:** Generative Design; Multi-criteria evaluation; Multidisciplinary decision-making process; Decision support systems; Design process.

PPG sono contestuali all'introduzione del *Computer-Aided Design* (CAD). Negli anni Novanta, era possibile individuare due filoni di ricerca relativi all'informatica nella progettazione architettonica: la produzione di geometrie rappresentative degli oggetti progettati e la rappresentazione della conoscenza degli oggetti, quale sintesi di processo (Gero, 1994). Quest'ultimo ambito apre all'approccio generativo nel processo progettuale introducendo un elevato grado di complessità grazie alla gestione di innumerevoli parametri mediante algoritmi informatici: agire su di essi, in qualsiasi fase del processo progettuale, genera dei riflessi sull'intero progetto, senza interventi manuali. In definitiva, nel PPG vi è la possibilità di controllare *in itinere* gli elementi che concorrono alla qualità degli esiti, trasformando il processo progettuale da statico-lineare a dinamico-non lineare. Il PPG prescinde dalla "forma" prediligendo la "formazione" dell'oggetto progettato con lo scopo di arrivare, anziché al manufatto, alla logica che lo sottende (Leach, 2009).

Il PPG non è una novità recente: è possibile rintracciarne le radici nella produzione di Leonardo o nel metodo proposto da Durand in *Précis des leçons d'architecture* nei primi dell'Ottocento (Hanna and Barber, 2001). Si possono considerare approcci generativi quelli di Louis Sullivan, nella descrizione dei processi per il disegno di ornamenti, attraverso forme geometriche, così come nei 5 punti di Le Corbusier (El-Khaldi, 2007). I primi computer avevano portato l'uomo sulla luna da meno di un decennio quando Eisenmann scriveva «*the house is not an object in traditional sense – that is the end result of a process – but, more accurately, a record of a process*» (Eisenmann, 1977).

I sistemi informatici nel PPG sfruttano modelli matematici per

## Generative design process

The paper presents the results of a three-year study merged into a PhD research conducted partly at the Department of Architecture, Roma Tre University, and partly at the Institute of Sustainability in Civil Engineering, RWTH University, Aachen, aimed at integrating a multi-criteria evaluation tool within the Generative Design Process (GDP).

The GDP takes advantage of the progress in ICT that has enabled a new field of research leading to a revolution in linear design practice (the common one) through principles of generative computational design. Although all GDP definitions are correct, they are as all-encompassing as they are vague (Caetano *et al.*, 2020). However, it is the most human (non-linear) approach to the project.

Despite the intrinsic character of in-

novation, the beginnings of GDP are contextual to the introduction of Computer-Aided Design (CAD). In the nineties, two research lines relating to information technology could be identified in architectural design, namely the production of representative geometries of the designed objects, and the representation of knowledge of the objects as a synthesis of the process (Gero, 1994).

The latter field makes use of computer algorithms to adopt a generative approach in the design process by introducing a high degree of complexity that is not only formal, thanks to the management of potentially countless parameters. Acting on these computer algorithms at any phase of the design process has an impact on the entire project, without requiring a manual intervention. Finally, the GDP offers the possibility of checking the elements



descrivere le interazioni morfologiche traducendole in modelli tridimensionali collegati a strutture complesse di dati. Pertanto, è possibile prestabilire sia le interdipendenze tra gli oggetti sia il loro comportamento attraverso le trasformazioni frutto della manipolazione di un numero di parametri potenzialmente infinito. La primogenitura dell'aggettivo "parametrico", trasferito dalle scienze matematiche, è ancora oggetto di dibattito. In architettura è attribuito a Luigi Moretti, che vedeva l'Architettura Parametrica come finalizzata a «definire le relazioni tra le variabili dipendenti al variare di una serie di parametri» (Moretti, 1971). Noto è il suo progetto per uno stadio in cui la morfologia dell'invaso deriva dalla variazione di 99 differenti parametri, dal costo del calcestruzzo armato al miglior angolo di visuale.

Secondo Stavrić e Ognen (2010), i sistemi di progettazione parametrica si classificano in:

- sistemi concettuali, che esplicitano una serie di parametri, anziché morfologie, per arrivare a differenti versioni dello stesso oggetto;
- sistemi costruttivi, in cui durante la progettazione si arricchisce un modello dell'oggetto progettato con una serie di parametri la cui variazione si ripercuote sulle scelte effettuate e successive.

Da tale distinzione discendono logiche e strumenti per quadri esigenziali differenti: mentre i software *Non-Uniform B-Spline* (NURBS) sono sistemi di progettazione concettuali, i *Building Information Modelling* (BIM) sono sistemi di progettazione costruttivi.

In entrambi i casi, la possibilità di gestire una mole di dati complessi, insieme alla non linearità, consente di introdurre nel PPG procedure di valutazione, finalizzate al controllo della qualità degli esiti, anche in direzione della sostenibilità.

that contribute to the quality of *in itinere* results, transforming the design process from static-linear to dynamic-non-linear. The GDP disregards the "shape", preferring the "shaping" of the object designed with the aim of reaching the underlying logic, rather than the artifact (Leach, 2009).

The GDP is not recent. Its roots can be found in Leonardo's production, or in the method proposed by Durand in *Précis des leçons d'architecture* in the early nineteenth century (Hanna and Barber, 2001). Sullivan's approaches can be considered generative in the description of processes for the design of ornaments through geometric shapes, as well as in Le Corbusier's 5 points (El-Khaldi, 2007). The first computers had taken man to the moon for less than a decade when Eisenmann wrote «the house is not an object in the traditional sense – that is the end result of

a process – but, more accurately, a record of a process» (Eisenmann, 1977). Computer systems in GDP use mathematical models to describe morphological interactions by translating them into three-dimensional models linked to complex data structures. Hence, it is possible to predetermine both the interdependencies between objects and their behavior through the transformations resulting from the manipulation of a potentially infinite number of parameters. The birthright of the adjective "parametric", transferred from the mathematical sciences, is still the subject of debate. In architecture, it is attributed to Luigi Moretti, who wrote that Parametric Architecture was aimed at «defining the relationships between dependent variables after the modification of a series of parameters» (Moretti, 1971). His project for a stadium in which the

## Approccio olistico alla sostenibilità

Lo sviluppo sostenibile, inteso come processo di cambiamento in cui si rendono coerenti investimenti, tecnologie e sfruttamento delle risorse con le esigenze attuali e future, viene esplicitato nella normativa italiana vent'anni dopo *Our Common Future*. Appare prioritaria l'esigenza di trovare un equilibrio, nell'ambito delle risorse ereditate, tra quelle da usare e quelle da trasmettere, in un'ottica di solidarietà e miglioramento della qualità della vita. Affinché tale esigenza sia soddisfatta, è necessario considerare la sostenibilità nella sua accezione olistica. Si ravvedono tre dimensioni che concorrono alla definizione di sostenibilità:

- sostenibilità ambientale. Con l'obiettivo di mantenere qualità e riproducibilità delle risorse, essa è una condizione di equilibrio dinamico che consente di soddisfare le esigenze umane senza superare la capacità degli ecosistemi sfruttati, puntando alla rigenerazione (Morelli, 2011);
- sostenibilità sociale. Volta a garantire il benessere attraverso l'equilibrio di sicurezza, salute, istruzione, partecipazione, etc., si realizza quando i processi, le strutture e le relazioni sociali supportano attivamente la capacità delle attuali e future generazioni di creare ambienti sani e vivibili per le comunità (McKenzie, 2004);
- sostenibilità economica. Intesa come la capacità di generare incremento di valore, essa richiede che le attività economiche dell'uomo non gravino in maniera sproporzionata sulle generazioni future (Foy, 1990);

Ciascuna di queste definizioni apre a una multidisciplinarietà del processo progettuale, ampliandone l'integrazione e favorendo l'introduzione di ulteriori specialismi.

morphology of the reservoir derives from the variation of 99 parameters, from the cost of reinforced concrete to the best viewing angle, is well known. According to Stavrić and Ognen (2010), parametric design systems are classified into:

- conceptual systems, which explain a series of parameters, rather than morphologies, to reach different versions of the same object;
- construction systems in which, during the design process, a model of the designed object is enriched with a series of parameters, whose variation affects the choices made and subsequent ones.

This distinction generates logical trends and tools for frameworks presenting different needs. While Non-Uniform B-Spline (NURBS) software are conceptual design systems, Building Information Modeling (BIM) tools

are construction design systems. In both cases, the possibility of managing a large amount of complex data, together with a non-linear process, allows to add evaluation procedures to the GDP, aimed at controlling the quality of the results, also in terms of sustainability.

### Holistic approach to sustainability

Sustainable development, a process of change in which investments, technologies and exploitation of resources are made consistent with current and future needs, is explicitly regulated by Italian legislation<sup>1</sup> twenty years after *Our Common Future* report. The need to find a balance, within the inherited resources, between those to be used and those to be transmitted, appears to be a priority with a solidarity approach that improves the quality of life. In order to meet this need, sustainabil-

Il fatto che lo sviluppo sostenibile discenda da una molteplicità di fattori ha stimolato i ricercatori a sviluppare metodologie per la definizione del corretto equilibrio tra le dimensioni della sostenibilità. Esse sono condensate nel *planning triangle* (Campbell, 1996), che le identifica come obiettivi conflittuali tra i quali ricercare l'equilibrio (Fig. 1).

Questo porta il progettista verso un approccio multidimensionale, alla ricerca di più punti di preferibilità fra combinazioni alternative, suggerendo l'impiego di procedure di valutazione multi-criteriali, in grado di razionalizzare la scelta.

**Cenni di valutazione multi-criteriale**

Più note con la terminologia anglosassone *Multiple Criteria Decision Making (MCDM)*, le valutazioni multi-criteriali impiegano modelli matematici con lo scopo di elaborare contemporaneamente dati quantitativi e qualitativi, superando il concetto di alternativa progettuale perfetta, a vantaggio della pluralità di obiettivi e della diversa qualità dei dati in ingresso. Pertanto, le MCDM concordano con il PPG, in cui è insita la molteplicità di alternative possibili e in cui vi è l'esigenza di affinare i processi di scelta *in itinere*, con lo scopo di raggiungere il livello qualitativo più alto. Se il PPG permette di ampliare la multidisciplinarietà, i MCDM consentono l'implementazione di procedure inclusive di tutti gli *stakeholders* nel processo progettuale: progettisti, verificatori, *Public Procurement*, ecc.

La letteratura classifica differenti famiglie di MCDM, tuttavia, alcuni principi le accomunano:

- scomposizione del problema di scelta in criteri di valutazione, in genere conflittuali, attraverso i quali valutare le alternative;

ity must be considered in its holistic meaning. Three dimensions contribute to the definition of sustainability:

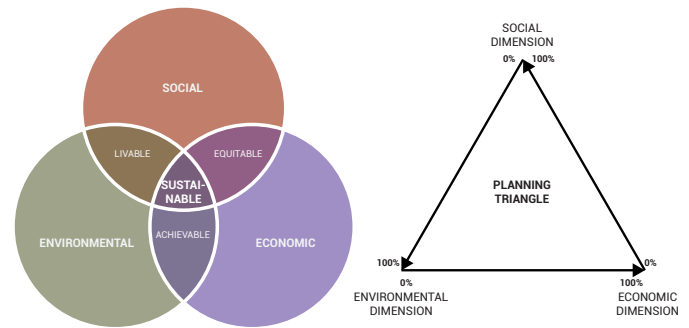
- environmental sustainability - with the aim of maintaining the quality and reproducibility of resources, it is a condition of dynamic equilibrium that allows us to meet human needs without exceeding the capacity of the exploited ecosystems, aiming for regeneration (Morelli, 2011);
- social sustainability - aimed at guaranteeing well-being through a balance of safety, health, education, participation, etc., it takes place when processes, structures and social relationships actively support the ability of current and future generations to create healthy and livable environments for the community (McKenzie, 2004);
- economic sustainability - understood as the ability to generate an

increase in value, it requires economic activities not to burden future generations disproportionately (Foy, 1990).

Each of these definitions opens to a multidisciplinary approach of the design process, favoring the introduction of further specialisms and increasingly integrating the design process.

The fact that sustainable development derives from a multiplicity of factors has stimulated researchers to develop methodologies studied to define the correct balance between the dimensions of sustainability. They are condensed into the planning triangle (Campbell, 1996), which identifies them as conflicting objectives among which balance should be sought (Fig. 1).

This guides the designer towards a multidimensional approach, looking for more points of preference between alternative combinations, suggesting



- sintesi del problema in una matrice di valutazione di ordine  $m \times n$  (alternative  $\times$  criteri) in cui il generico elemento  $a_{ij}$  esprime la prestazione dell'alternativa  $A_i$  rispetto al criterio  $C_j$ ;
- normalizzazione dei dati di prestazione, affinché le qualità dei criteri risultino comparabili;
- pesatura dei criteri, ovvero, associazione di una misura dell'importanza relativa che assumono nel processo di scelta.

Secondo questi presupposti, ogni problema multi-criteriale può essere così formulato: se  $A = (A_i \text{ con } i = 1, 2, \dots, m)$  è un insieme finito di alternative,  $C = (C_j \text{ con } j = 1, 2, \dots, n)$  è un insieme finito di criteri e  $W = (w_j \text{ con } j = 1, 2, \dots, n)$  è l'insieme finito dei pesi, allora il problema consiste nel determinare la migliore alternativa  $A^* \in A$  che possieda la migliore rispondenza globale ai criteri di  $C$  rilevata associando i pesi a ciascuna prestazione (Zimmermann, 1996).

Le famiglie di metodi di valutazione multi-criteriale possono essere classificate, in base alla tipologia di dati di input, in:

- deterministici, in cui i criteri assumono valori fissi e forniscono risultati fissi, pur tenendo conto entro certi limiti della possibile variabilità per effetto del caso;
- stocastici, in cui i criteri possono assumere valori variabili in maniera causale o meno che forniscono risultati in termini di probabilità;

the use of multi-criteria evaluation procedures capable of rationalizing the choice.

**Core elements of multi-criteria evaluations**

Better known as Multiple Criteria Decision Making (MCDM), multi-criteria evaluations employ mathematical models with the aim of simultaneously processing quantitative and qualitative data, overcoming the concept of perfect design alternative to the advantage of the plurality of objectives and the different quality of incoming data. Hence, MCDM agrees with the GDP, which presents an inherent multiplicity of possible alternatives, and a need to refine the ongoing processes of choice with the aim of reaching the highest quality standards. If the GDP allows to expand multi-disciplinarity, the MCDM envisages implementa-

tion of inclusive procedures to involve all stakeholders in the design process, precisely designers, verifiers, Public Procurement, etc.

The literature sees a multiplicity of MCDM families; however, they have some principles in common:

- decomposition of the choice problem into generally conflicting evaluation criteria through which to evaluate the alternatives;
- synthesis of the problem in an evaluation matrix of  $m \times n$  (alternatives  $\times$  criteria), in which the generic element  $a_{ij}$  expresses the performance of alternative  $A_i$  compared to the criterion  $C_j$ ;
- normalization of performance data to ensure comparable criteria;
- weighing of the criteria, that is, association of a measure of the relative importance they assume in the choice process.

- *fuzzy*, dall'inglese "sfocato", in cui è possibile gestire le imprecisioni dei dati in ingresso, poiché è permesso considerare valori relativi e non solo assoluti.

Con lo scopo di dimostrare l'integrabilità di un MCDM all'interno del PPG, la ricerca ha proposto l'applicazione nel processo di scelta di differenti alternative di *retrofitting* di un involucro.

### Applicazione dell'approccio generativo alla valutazione della sostenibilità

Nel processo progettuale aperto, integrato e multidisciplinare, la combinazione fra le diverse figure coinvolte in un PPG e le possibilità offerte dai MCDM, permette la costruzione di una procedura di valutazione della sostenibilità olistica. Al fine di verificarne i passaggi operativi (Magarò, 2020), nel corso della ricerca sono state progettate due alternative di involucro da sottoporre a valutazione: l'alternativa 01, a umido, impiega laterizio e calcestruzzo mentre l'alternativa 02, a secco, impiega pannelli di legno a strati incrociati. Tali alternative di involucro sono composte da elementi tecnici quali solaio contro-terra, chiusure verticali e copertura, ciascuno dei quali viene fatto variare in corrispondenza delle prestazioni richieste in tre differenti zone climatiche (Fig. 2). Si è immaginato quindi che la porzione di involucro, sempre esposta a sud, con orizzonte libero, sia localizzata a Palermo (zona A, B), Roma (zona D) e Trento (zona F). A partire da questi presupposti sono state progettate 18 stratigrafie, ovvero 3 coppie alternative di elementi tecnici per 3 zone climatiche. Seguendo i principi di coerenza tecnologica, esse compongono 3 coppie alternative di involucro (Fig. 3). Nell'ambito della ricerca, al fine di operare una valutazione di sostenibilità, i criteri per la MCDM sono le sue tre dimensioni,

According to these assumptions, every multi-criteria problem can be formulated as follows. If  $A = (A_i$  with  $i = 1, 2, \dots, m)$  is a finite set of alternatives,  $C = (C_j$  with  $j = 1, 2, \dots, n)$  is a finite set of criteria and  $W = (w_j$  with  $j = 1, 2, \dots, n)$  is the finite set of weights, then the problem consists in determining the best alternative  $A^* \in A$  presenting the best global correspondence to the criteria of  $C$  detected by associating the weights to each performance (Zimmermann, 1996).

Based on the type of input data, the families of multi-criteria evaluation methods can be classified as:

- deterministic, in which the criteria assume fixed values and provide fixed results, while considering, within certain limits, the possible variability due to chance;
- stochastic, in which the criteria can assume variable values either in a

causal way or at random, providing results in terms of probability;

- *fuzzy*, in which, unlike the previous ones, the inaccuracies of input data can be managed, since relative and not just absolute values can be considered.

With the aim of demonstrating that an MCDM can be integrated within the GDP, the research proposed its application in the process of choosing different alternatives for envelope retrofitting.

causal way or at random, providing results in terms of probability;

With the aim of demonstrating that an MCDM can be integrated within the GDP, the research proposed its application in the process of choosing different alternatives for envelope retrofitting.

causal way or at random, providing results in terms of probability;

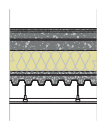
### Applying the generative approach to the evaluation of sustainability

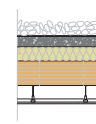
In the open, integrated, and multidisciplinary design process, the combination of the different figures involved in a GDP and the possibilities offered by MCDMs allow the construction of a holistic sustainability evaluation procedure. To verify the operational

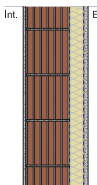
ovvero ambientale, sociale e tecnico-economica.

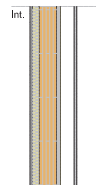
Per ciascuno dei criteri individuati sono stati selezionati 7 sotto-criteri (Tab. 1).

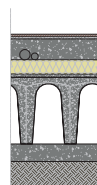
Per quanto riguarda i sotto-criteri ambientali, si è deciso di utilizzare alcuni parametri relativi alle emissioni e al consumo di risorse, cardine delle analisi *Life Cycle Thinking* (LCT). In base ai dati dimensionali sulle stratificazioni alternative, si è deciso di campionare i dati di prestazione ambientale estrapolandoli dalle

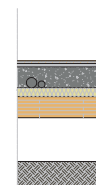
code	description		
SC_D_01	Roof slab in steel		
			
Thermal transmittance	0,282	W/m²K	
Periodic thermal transmittance	0,12	W/m²K	
Surface mass	305	kg/m²	
Phase displacement	8,67	ore	

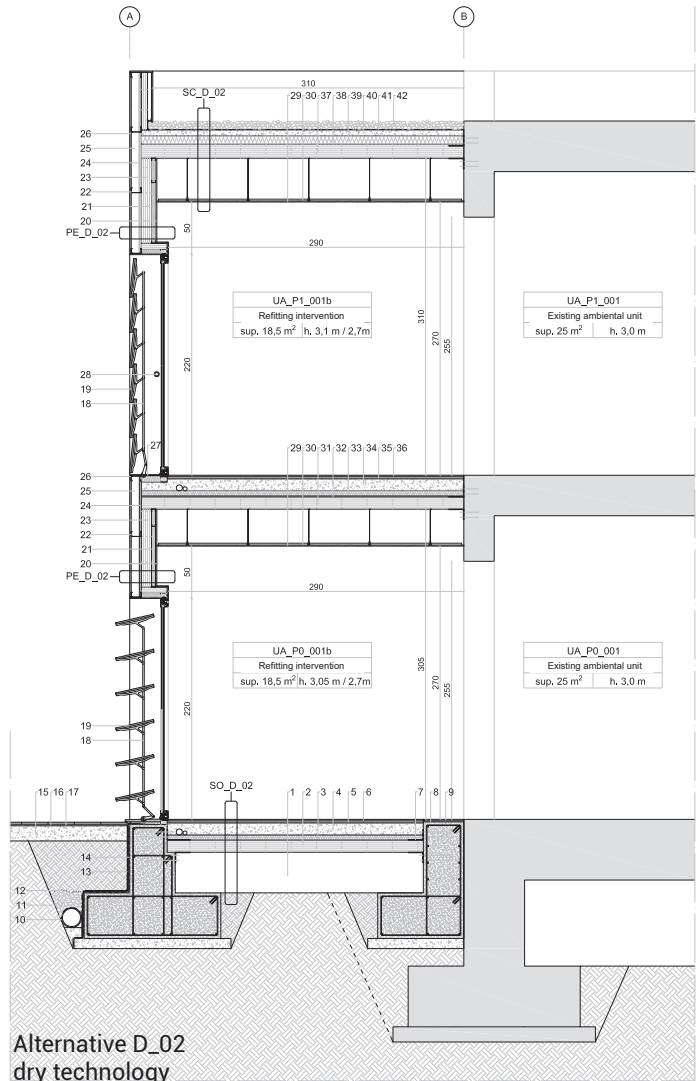
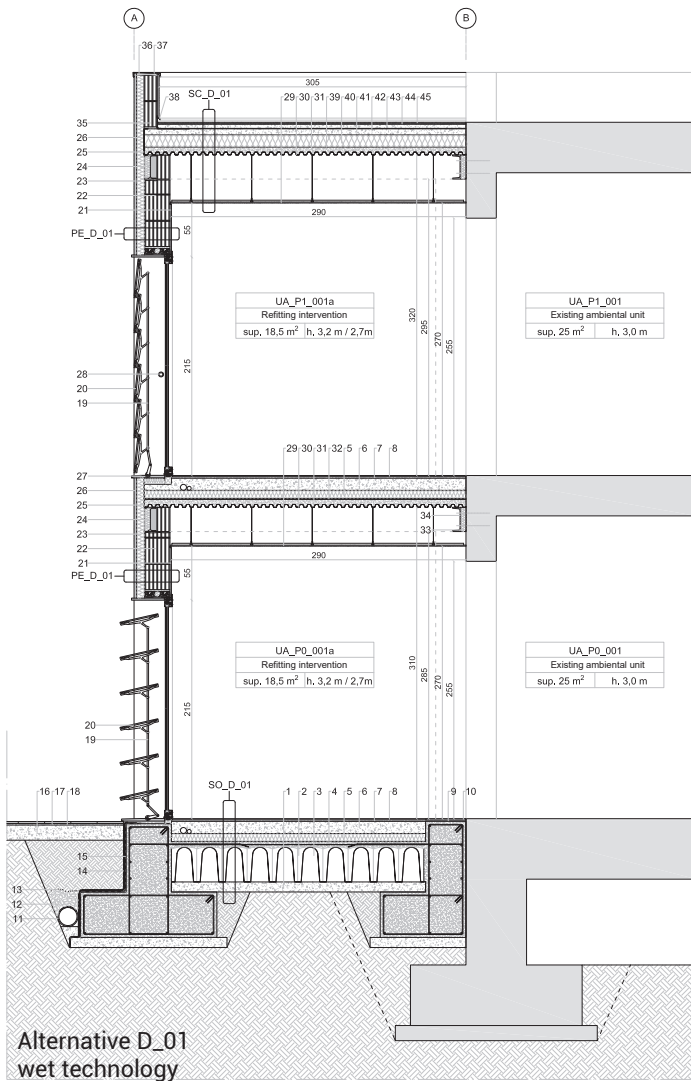
code	description		
SC_D_02	Roof slab in laminated timber wood		
			
Thermal transmittance	0,270	W/m²K	
Periodic thermal transmittance	0,02	W/m²K	
Surface mass	285	kg/m²	
Phase displacement	-8,39	ore	

code	description		
PE_D_01	Clay brick wall with external insulation		
			
Thermal transmittance	0,354	W/m²K	
Periodic thermal transmittance	0,06	W/m²K	
Surface mass	256	kg/m²	
Phase displacement	10,59	ore	

code	description		
PE_D_02	Wall in laminated timber wood		
			
Thermal transmittance	0,357	W/m²K	
Periodic thermal transmittance	0,09	W/m²K	
Surface mass	78	kg/m²	
Phase displacement	8,34	ore	

code	description		
SO_D_01	Ground slab on disposal formworks		
			
Thermal transmittance	0,350	W/m²K	
Periodic thermal transmittance	0,04	W/m²K	
Surface mass	402	kg/m²	
Phase displacement	-10,08	ore	

code	description		
SO_D_02	Ground slab in laminated timber wood		
			
Thermal transmittance	0,345	W/m²K	
Periodic thermal transmittance	0,04	W/m²K	
Surface mass	217	kg/m²	
Phase displacement	-9,96	ore	



steps (Magarò, 2020), two envelope alternatives were designed for evaluation, precisely the wet alternative 01 that uses brick and concrete, while the dry alternative 02 uses panels in cross-laminated timber. These envelope alternatives are made up of technical elements, such as ground slab, vertical enclosures and roofing, each of which is made to vary according to the performance required in three different climatic zones (Fig. 2). It is, therefore, assumed that the portion of the envelope, always facing south with a clear horizon, is in Palermo (zone A, B), in Rome (zone D) and in Trento (zone F). Starting from these assumptions, 18 stratigraphies were designed, including 3 alternative pairs of technical elements for 3 climatic zones. Following the principles of technological coherence, they make up 3 alternative pairs of envelopes (Fig. 3).

In the research framework, in order to evaluate sustainability, the criteria for MCDM are its three dimensions, namely environmental, social and technical-economic. Seven sub-criteria were selected for each of the identified criteria (Tab. 1). As regards the environmental sub-criteria, according to the Life Cycle Approach, it was decided to use some parameters relating to emissions and consumption of resources, the cornerstone of the Life Cycle Assessment (LCA). Based on the dimensional data on alternative stratifications, it was decided to sample the environmental performance data by extrapolating them either from type III product labeling (ISO 14025: 2006) or from Environmental Product Declarations (EPD). Strongly based on the LCA methodology, they are drawn up following

Product Category Rules, which make it possible to compare products. Nine European databases were thus consulted, selecting more than 100 EPDs. A summary was extracted from each of them using specially designed datasheets (Fig. 4). Having discarded some anomalous values, the data was compared by material by calculating the average value, subsequently related to the dimensional parameters of the functional layer (density and/or thickness). As for the social sub-criteria, specifying that the selection depends on the multidisciplinary nature of the evaluators (Public Administration, designer, verifier, etc.), the problem addressed by the research is related to the impossibility of measuring actual social performance for ideal interventions. In fact, the measure of social benefits should take place through the collec-

tion of data, using scientifically drafted questionnaires to be administered *ex-ante* and/or *ex-post*. Since this was not feasible, a software was programmed to provide reliable and yet contrasting data, limiting the accentuated distances considered anomalous. From a methodological point of view, it was decided to target the measurement scales by choosing, for the various sub-criteria, scales with equivalent ratios, avoiding dichotomous scales capable of radicalizing the results of the evaluation. Finally, the definition of a technical-economic criterion underlines the intention to measure a relationship between the monetary dimension of the cost and technological performance in order to overcome the mere information of the lowest price. The research thus focused on thermal performance, evaluating it with a software widely

Tab.01 | Criteri e sotto-criteri selezionati per la valutazione  
Criteria and sub-criteria selected for evaluation

Codice	Sotto-criteri ambientali	Codice	Sotto-criteri sociali	Codice	Sotto-criteri tecnico-economici
Amb01	GWP-Global Warming Potential	Soc01	Variazioni nella sicurezza personale	Teco01	Trasmittanza Termica
Amb02	ODP-Ozone Depletion Potential	Soc02	Variazioni nella coesione sociale	Teco02	Trasmittanza Termica Periodica
Amb03	AP-Acidification Potential	Soc03	Densificazione del tessuto	Teco03	Massa superficiale
Amb04	EP-Eutrophication Potential	Soc04	Incremento della Partecipazione	Teco04	Sfasamento
Amb05	POCP-Photochemical Ozone Creation Potential	Soc05	Variazioni della sicurezza generale	Teco05	Costo di costruzione
Amb06	ADPE-Abiotic Depletion Potential Elements	Soc06	Incremento di servizi alla persona	Teco06	Costo di manutenzione attualizzato all'anno 0
Amb07	ADPF-Abiotic Depletion Potential Fossil	Soc07	Incremento dei servizi di livello urbano	Teco07	Risparmi sulla spesa per l'energia durante la vita utile

Tab.01

etichettature di prodotto di tipo III (ISO 14025:2006) ovvero le *Environmental Product Declarations* (EPD).

Fortemente improntate alla metodologia LCT, sono redatte a seguito di *Product Category Rules*, che rendono possibile il confronto tra prodotti. Allo scopo sono stati consultati 9 database europei, selezionando più di 100 EPD: da ciascuno di essi è stata estratta una sintesi utilizzando dei *datasheet* appositamente progettati (Fig. 4). Eliminati alcuni valori anomali, i dati sono stati confrontati per materiale calcolandone il valore medio, successivamente rapportato ai parametri dimensionali dello strato funzionale (densità e/o spessore).

Per quanto riguarda i sotto-criteri sociali, precisando che la selezione è dipendente dalla multidisciplinarietà dei valutatori, la problematica affrontata nella ricerca è relativa all'impossibilità di misurare una prestazione sociale reale, relativa a interventi ideali. Infatti, la rilevazione della prestazione sociale dovrebbe avvenire attraverso la raccolta di dati, utilizzando questionari scientificamente redatti, da somministrare *ex-ante* e/o *ex-post*. Nell'impossibilità, si è provveduto a programmare un software in grado di fornire dei dati attendibili, tra di loro in contrasto, limando le distanze accentuate considerate anomale. Dal punto

di vista metodologico si è preferito operare sulle scale di misurazione scegliendo, per i diversi sotto-criteri, delle scale a rapporti equivalenti, evitando scale dicotomiche, in grado di radicalizzare il giudizio.

Infine, la definizione di un criterio tecnico-economico sottolinea l'intenzione di misurare un rapporto fra la dimensione monetaria del costo e la prestazione tecnologica, al fine di superare la mera informazione del prezzo più basso. Pertanto, la ricerca si è concentrata sulla prestazione termica<sup>2</sup>, valutata con uno dei software più usati nella redazione di certificazioni energetiche, e sulla prestazione economica relativa ai costi di costruzione, ai costi di manutenzione calcolati secondo i metodi del *Life Cycle Costing* (LCC, ISO 15686-5:2017) oltre che sulla quantificazione dei risparmi energetici generabili dal *refitting*, secondo la normativa italiana. I costi di costruzione sono frutto di una procedura di stima analitica del valore di costo che individua i prezzi unitari nei prezziari regionali cui si riferiscono le localizzazioni alternative. Le metodologie LCC hanno consentito di stimare i costi di manutenzione attualizzati attraverso il rapporto tra i costi annuali reperiti nella manualistica e il tasso di sconto stimato con il metodo

used to draw up energy certifications, on economic performance related to construction costs, on maintenance costs calculated according to the Life Cycle Costing methods (LCC, ISO 15686-5: 2017), as well as on the quantification of energy savings that can be generated by refitting in compliance with Italian legislation. Construction costs are the result of an analytical cost value estimation procedure that identifies unit prices in the regional price lists to which the alternative locations refer. The LCC methodologies made it possible to estimate the maintenance costs discounted over the service life of the renovated building via the ratio between annual costs stated in the manuals and the discount rate estimated using the Weighted Average Cost of Capital method. Finally, concerning energy savings, it was necessary to start with consumption-related data ob-

tained from statistical sources. The refitting intervention generates a reduction in transmittance, which allows to calculate the thermal dispersion of the envelope. It is also addicted to the difference in temperature between inside and outside, which, in turn, depends on the degree days of the climatic zone. The energy saved is directly proportional to the reduction of heat loss, and inversely proportional to the efficiency of the thermal machine used for heating. The savings can be quantified in euros by imagining a generator of the same power in the three climatic zones. The performances obtained for each sub-criterion, for the envelope alternatives, in each climatic zone, make up 3 evaluation matrices 2x25 (Tab. 3). In the presence of a large number of criteria, computer-based tools are used to support decision-making by exploiting databases, mathematical models,

simulation tools, etc., and are called Decision Support Systems (DSS). Promethee is used in this phase of the research. This is the acronym for Preference Ranking Organization METHOD for Enrichment Evaluations. After setting a preference relationship between a finite number of criteria, describing the performance of a finite number of alternatives, the method<sup>3</sup> responds to the problem by developing preference ranking among the alternatives. Before proceeding any further, performance data must be normalized and transformed into dimensionless and comparable values. Finally, each sub-criterion is associated with an objective function that expresses the relationship between the numerical value and the need to either maximize or minimize it. Finally, three evaluations were conducted to compare the alternatives, one for each principle of sus-

tainability and a global evaluation capable of including them all. The latter was conducted both with the criteria considered of equal weight and by hierarchizing them. The Expected Value Method (EVM) sorting technique (Nijkamp *et al.*, 1990) was thus used. It is based on the advantage associated with passing from the worst to the best situation. Starting from 0, the decision-maker sorts the weights from the one that, taken to the maximum, would optimize the result, continuing in the same way with the remaining sub-criteria. Once this is done, the expected value method is a function of the position assigned to each sub-criterion by the weight already assigned to the sub-criterion that precedes it (Tab. 3).

#### Critical summary of the results and methodological considerations

The degree of preference of each al-

del *Weighted Average Cost of Capital*, lungo il periodo di vita utile del manufatto rinnovato. Infine, per quanto concerne i risparmi energetici, è stato necessario partire dai consumi, reperiti da fonti statistiche. L'intervento di *refitting* genera una riduzione di trasmittanza dalla quale è possibile calcolare la dispersione termica dell'involucro. Essa è anche funzione della differenza di temperatura tra interno ed esterno che, a sua volta, dipende dai gradi giorno della zona climatica. L'energia risparmiata è direttamente proporzionale alla riduzione di dispersione termica e inversamente proporzionale al rendimento della macchina termica usata per il riscaldamento. Immaginando un generatore della medesima potenza nelle tre zone climatiche, si arriva a quantificare i risparmi in euro. Le prestazioni ottenute per ciascun sotto-criterio, per le alternative di involucro, in ogni zona climatica, compongono 3 matrici di valutazione 2x25 (Tab. 3). In presenza di un elevato numero di criteri, si utilizzano strumenti informatici di supporto al processo decisionale che sfruttino database, modelli matematici, strumenti di simulazione, ecc., e che prendono il nome di *Decision Support Systems* (DSS). Nell'ambito della ricerca, si utilizza Promethee. Esso è l'acronimo di *Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations*: dopo l'impostazione di una relazione di preferenza

fra un numero finito di criteri, descrittivi delle prestazioni di un numero finito di alternative, il metodo<sup>3</sup> risponde al problema elaborando un *ranking* di preferibilità fra esse. Prima di procedere è necessario normalizzare i dati di prestazione, mediante un processo che trasforma i dati in valori adimensionali e comparabili. Infine, a ogni sotto-criterio è associata una funzione obiettivo che esprime la relazione fra il valore numerico e la necessità di massimizzarlo o minimizzarlo. Per poter operare una comparazione fra le alternative, sono state condotte tre valutazioni mono-criteriali, una per ciascun principio della sostenibilità e una multidimensionale capace di comprenderli tutti. Quest'ultima è stata condotta sia con i criteri considerati di pari peso sia gerarchizzandoli. Allo scopo si è impiegata la tecnica di ordinamento *Expected Value Method* (EVM) (Nijkamp *et al.*, 1990), che si basa sul vantaggio associato al passaggio dalla situazione peggiore alla migliore. Partendo da 0, il decisore ordina i pesi iniziando da quello che portato al massimo ottimizzerebbe il risultato, continuando allo stesso modo con i sotto-criteri restanti. Fatto questo, il metodo del valore atteso è funzione della posizione assegnata a ciascun sotto-criterio dal peso già assegnato al sotto-criterio che lo precede (Tab. 3).

04 |

indication of the functional layer designed		codes of the stratifications in which the functional layer is present			software and database used for the EPD		stages analyzed in the EPD
Functional layer/ Material:		Stratifications involved:			LCA Modules:		
Product:		EPD Database:			Software:		
		Declared Unit:			LCA Database:		
		Origin:			Useful life:		
					Density:		
GWP	ODP	AP	EP	POCP	ADPE	ADPF	
[kg CO <sub>2</sub> Eq]	[kg CFC-11 Eq]	[kg SO <sub>2</sub> Eq]	[kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> Eq]	[kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Eq]	[kg Sb Eq]	[MJ]	
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	
product to which the labeling refers		database in which the EPD is stored, data relating to the geographical origin and the declared unit			data on the useful life of the product and on the dimensional characteristics of the material and functional layer		

**Sintesi critica dei risultati e considerazioni metodologiche**

L'immagine (Fig. 5) riporta i risultati visuali ottenuti dalla valutazione<sup>4</sup>. È doveroso precisare che tali risultati fanno riferimento alla specifica valutazione e, pertanto, non hanno validità generale, a meno di ulteriori approfondimenti e verifiche. Un'ulteriore precisazione riguarda la gerarchizzazione dei sotto-criteri. In un'ottica multidisciplinare, il decisore può differire a seconda delle esigenze, e delle fasi del PPG. Pertanto, pur ravvedendo una ridotta discrezionalità del decisore, essa può essere un limite del processo di scelta ma non dello strumento di valutazione. In ogni caso, essa è circoscritta all'ordinamento qualitativo dei criteri, affidando a un modello oggettivo il compito di stabilire quantitativamente il mutuo rapporto tra di essi.

Il grado di preferenza di ciascuna alternativa misura di quanto ciascun sotto-criterio si allontana dall'indifferenza, rappresentata dallo zero.

Il modello proposto punta a dimostrare, all'interno di un metodo solido, la necessità di ricomprendere quanti più criteri possibile nella valutazione multi-criteriale.

Al termine della procedura, emerge che la tecnologia costruttiva a secco risulta preferibile rispetto alla tecnologia costruttiva a umido nonostante essa sia uno standard nella zona climatica F (laddove le alternative sono vicine all'indifferenza) ma ancora in via di diffusione nelle altre.

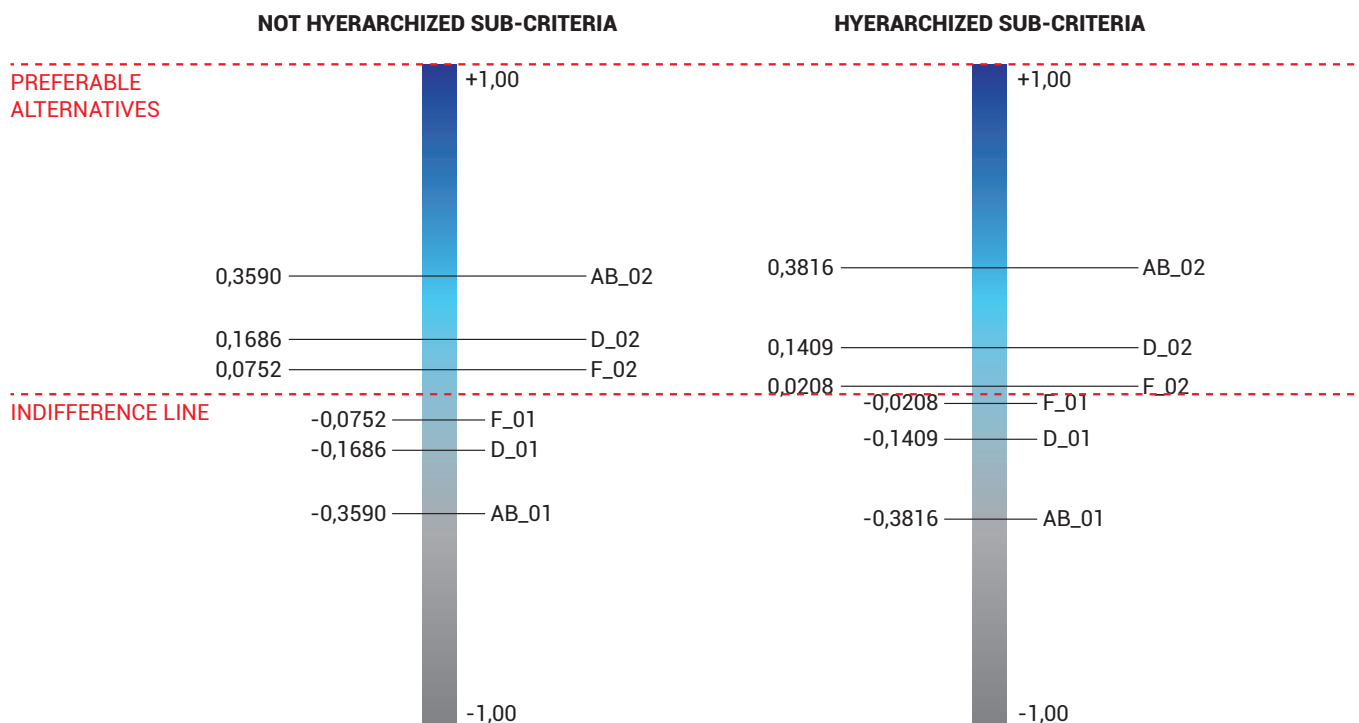
Inoltre, per i minori costi di costruzioni, ci si aspetterebbe una preferibilità della tecnologia costruttiva a umido, rispetto a quella a secco, in cui chiusure verticali e strutture continue coincidono. Tale risultato dipende dalla buona prestazione ambientale dei materiali derivati dal legno, che, ad esempio, presentano un *Global Warming Potential* (Amb01) minore di zero; di contro, le elevate temperature di cottura, ottenute per la combustione di risorse fossili, fanno lievitare l'*Abiotic Depletion Potential Fossil* (Amb07), in tutte le tecnologie a umido.

Sotto-criterio	udm	f.ob.	Matrice 01		Matrice 02		Matrice 03	
			AB_01	AB_02	D_01	D_02	F_01	F_02
Amb01	kg CO <sub>2</sub> eq	min	6.548,57	-2.962,48	6.613,47	-2.889,36	6.703,25	-2.757,51
Amb02	kg CFC11eq	min	1,83e-04	2,85e-04	1,83e-04	2,85e-04	1,83e-04	2,85e-04
Amb03	kg SO <sub>2</sub> eq	min	1,78e01	1,41e01	1,81e01	1,45e01	1,86e01	1,53e01
Amb04	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq	min	8,70	6,28	8,74	6,32	8,79	6,39
Amb05	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	min	1,42	1,83	1,45	1,86	1,49	1,91
Amb06	kg SB eq	min	1,45	2,91	1,45	2,91	1,45	2,91
Amb07	MJ	min	67.248,63	47.217,47	67.878,13	47.926,86	68.749,14	49.205,83
Soc01	-	max	0	1	-2	0	2	1
Soc02	-	max	1	2	0	1	-1	1
Soc03	-	max	1	2	0	4	3	1
Soc04	-	max	1	3	3	4	3	1
Soc05	-	max	-1	0	0	2	-2	-1
Soc06	-	max	1	2	3	1	2	3
Soc07	-	max	0	3	4	2	0	2
Teco01_So	w/m <sup>2</sup> k	min	0,42	0,42	0,35	0,35	0,29	0,29
Teco01_Pe	w/m <sup>2</sup> k	min	0,43	0,43	0,35	0,35	0,27	0,26
Teco01_Sc	w/m <sup>2</sup> k	min	0,33	0,34	0,28	0,27	0,23	0,23
Teco02_So	w/m <sup>2</sup> k	min	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	0,03
Teco02_Pe	w/m <sup>2</sup> k	min	0,08	0,17	0,06	0,09	0,05	0,05
Teco02_Sc	w/m <sup>2</sup> k	min	0,14	0,04	0,12	0,02	0,09	0,02
Teco03	kg/m <sup>2</sup>	max	255	78	256	78	259	79
Teco04	ore	max	10,21	7,40	10,59	8,34	11,24	9,28
Teco05	€	min	12.185,65	17.832,53	16.202,58	19.114,21	12.809,46	18.463,87
Teco06	€	min	7.592,54	7.718,73	8.319,92	7.935,74	9.110,80	8.706,08
Teco07	€	max	12.642,01	12.619,04	25.975,07	26.056,00	59.203,94	59.579,88

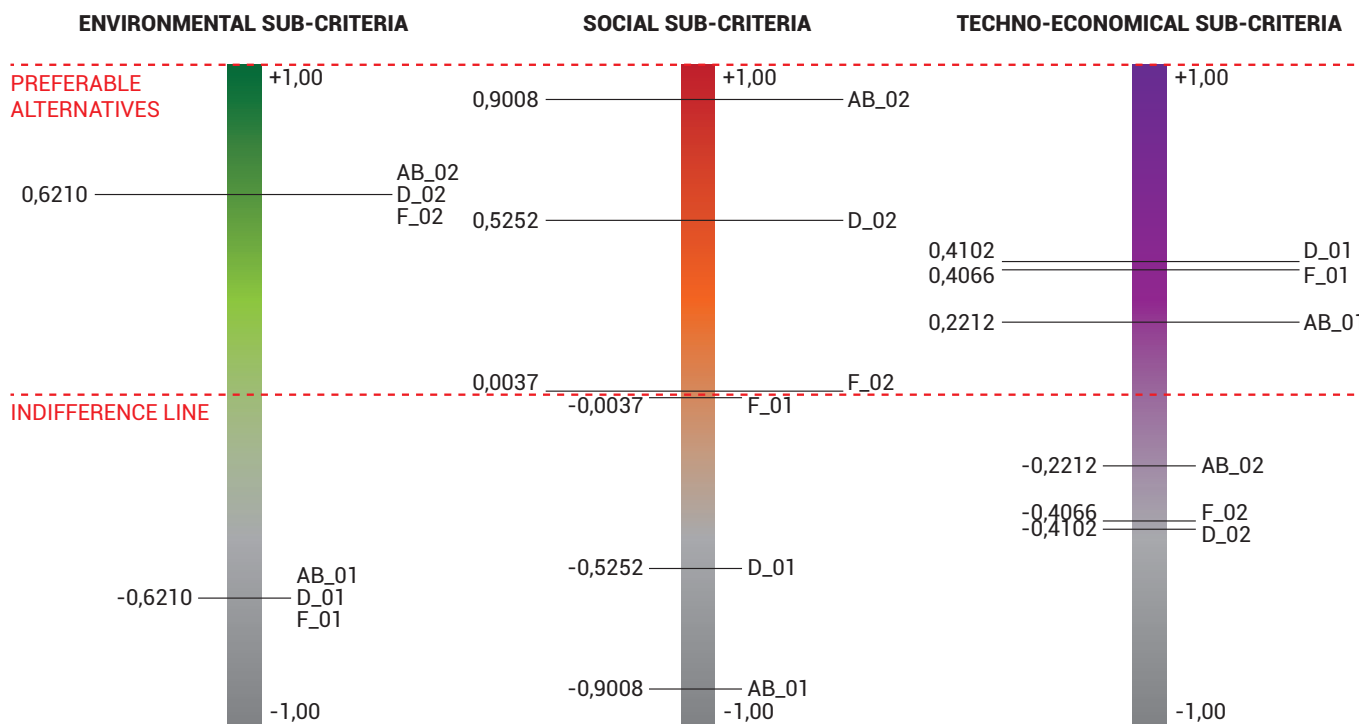
|Tab.02

05 |

## OLISTIC SUSTAINABILITY EVALUATION



## ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND TECHNO-ECONOMICAL EVALUATIONS





R	Criterio	Peso	R	Sotto-criterio	Peso parziale	Peso totale	Peso per ambito	
1	Tecnico-economico		1	Teco07	10,30%	10,30%	24,29%	
			2	Teco01_SO	2,57%	7,72%	6,07%	
			2	Teco01_PE	2,57%		6,07%	
			2	Teco01_SC	2,57%		6,07%	
			3	Teco06	6,29%	6,29%	14,84%	
			4	Teco05	5,36%	5,36%	12,65%	
			5	Teco02_SO	1,57%	4,70%	3,70%	
			5	Teco02_PE	1,57%		3,70%	
			5	Teco02_SC	1,57%		3,70%	
			6	Teco03	4,20%	4,20%	9,92%	
			7	Teco04	3,81%	3,81%	9,00%	
					Totale parziale	42,4%	42,4%	100%
		2	Ambientale		1	Amb01	6,99%	6,99%
	2			Amb07	5,25%	5,25%	18,22%	
	3			Amb02	4,27%	4,27%	14,84%	
	4			Amb03	3,64%	3,64%	12,65%	
	5			Amb04	3,19%	3,19%	11,09%	
	6			Amb05	2,86%	2,86%	9,92%	
	7			Amb06	2,59%	2,59%	9,00%	
					Totale parziale	28,8%	28,8%	100%
2	Sociale		1	Soc04	6,99%	6,99%	24,29%	
			2	Soc01	4,76%	9,52%	16,53%	
			2	Soc05	4,76%		16,53%	
			3	Soc06	3,42%	6,84%	11,87%	
			3	Soc07	3,42%		11,87%	
			4	Soc02	2,86%	2,86%	9,92%	
			5	Soc03	2,59%	2,59%		
					Totale parziale	28,8%	28,8%	100%
					Totale	100%	100%	

Un altro risultato della specifica valutazione è la preferibilità della tecnologia a secco nelle zone climatiche A e B. Nonostante i costi di costruzione siano superiori del 46%, verificando le valutazioni mono-dimensionali, si rileva che l'ottima prestazione ambientale delle stratificazioni basate sul legno influenza la scelta. Infine, in base alla valutazione monodimensionale basata sui sotto-criteri tecnico-economici, si rileva che le stratificazioni a umido sono preferibili in tutte le zone climatiche. Tale risultato è opposto a quello ottenuto dalla valutazione multi-criteriale.

Gli output, afflitti da limitazioni intrinseche specifiche, non possono essere assertivi, pertanto, appaiono più interessanti alcune considerazioni metodologiche. Pur costituendo un limite intrinseco, l'aver usato alcuni sotto-criteri, come nel caso dei parametri relativi alla termica dell'involucro, sfavorendone altri in grado di fornire risultati quantitativi differenti, la metodologia di costruzione della multi-prestazioni attraverso la selezione di specifiche misurabili, è la chiave dell'integrazione delle procedure MCDM all'interno del PPG.

Lo sfruttamento, in qualità di *Big Data*, dei parametri sulla sostenibilità ambientale dei materiali raccolti nei *repositories* internazionali, se sistematizzati con lo scopo di essere sfruttati nel PPG, possono fare concorrenza ai dati presenti nei database *closed-source*. Allo stesso modo, l'integrazione di procedure che considerino l'aspetto sociale, può fornire uno slancio reale verso un processo progettuale realmente partecipato. Infine, la costruzione di sotto-criteri economici che tengano insieme la prestazione dell'intervento di *refitting* sia all'anno zero sia durante la sua vita utile, serve a superare definitivamente la logica del prezzo più basso in favore di interventi economicamente più vantaggiosi. La valutazione MCDM della sostenibilità in senso olistico, nell'am-

ternative measures how far each sub-criterion differs from indifference, represented by zero<sup>4</sup>. The image (Fig. 5) shows the visual results obtained from the evaluation. It should be noted that these results refer to the specific evaluation and, therefore, are not generally valid, unless they are further investigated and verified.

A further clarification concerns hierarchization of sub-criteria. From a multidisciplinary point of view, the decision-maker may differ according to the different needs and phases of the GDP. Hence, while recognizing a reduced discretion of the decision-maker, it can be a limitation of the choice process but not of the evaluation tool. It can be limited to qualitative ordering of the criteria, entrusting an objective model with the task of quantitatively establishing the relationship between them. The proposed procedure aims to dem-

onstrate, within a consolidated method, the need to include as many sub-criteria as possible in the multi-criteria evaluation.

At the end of the procedure, it emerges that the dry construction technology is preferable over the wet construction technology, in the selected climatic zones; although it is a standard in climatic zone F (where the alternatives are close to indifference), its use is spreading in others.

Furthermore, due to the lower construction costs resulting from not having considered the structures, one would expect a preference for wet construction technology, compared to the dry one, in which vertical enclosures and linear structures coincide.

This result depends on the good environmental performance of materials derived from wood, which, for example, has a Global Warming Potential

(Amb01) lower than zero; on the other hand, the high cooking temperatures obtained by burning fossil resources cause the Abiotic Depletion Potential Fossil (Amb07) to rise.

Another result of the specific evaluation is the preferability of dry technology in climatic zones A and B. Although construction costs are 46% higher, verifying the one-dimensional evaluation reveals that the excellent environmental performance of stratifications based on wood influences the choice. Finally, based on the technical-economic evaluation, it must be said that wet stratifications are preferable in all climatic zones. This result is the reverse of the one obtained from the multi-criteria evaluation. The output, which presents specific intrinsic limitations, cannot be assertive; therefore, it is more interesting to make some methodological considerations. De-

spite the use of some sub-criteria—as in the case of parameters relating to the thermal envelope—to the disadvantage of others capable of providing different quantitative results constituting an intrinsic limitation, the construction methodology centered on multi-performance through the selection of measurable values is the key to integrating MCDM procedures into the GDP. The exploitation of what can now be considered Big Data, i.e., parameters on the environmental sustainability of materials collected in international repositories, if systematized with the aim of being exploited in the GDP, can compete with the data present in closed-source databases. Similarly, the integration of procedures that consider the social aspect can provide the stimulus towards a real integration of participatory procedures in the design process. Finally, the con-

bito del PPG consente di ottenere risultati differenti da quelli che si otterrebbero in base ai soli Criteri Ambientali Minimi. L'integrazione tra MCDM e PPG costituisce l'evoluzione di quest'ultimo. Il trasferimento delle procedure di valutazione MCDM rivoluziona gli esiti del PPG e favorisce un alto grado di multidisciplinarietà. Infatti, se il processo progettuale prevede spesso la contrapposizione tra le figure proponenti (committente, progettista, direzione lavori, ecc.) e quelle verificatrici (verificatori, collaudatori, *Public Procurement*, ecc.), le procedure di valutazione MCDM e le potenzialità del PPG consentono il coordinamento di tali figure in ogni fase e, potenzialmente, l'introduzione di nuove figure professionali di raccordo, in grado di prevedere i responsi degli organi valutativi *in itinere*, reindirizzando le scelte, senza aggravii di costo, con lo scopo del raggiungimento della qualità progettuale, processuale e degli esiti.

#### NOTE

Nel D.lgs. n. 152 del 03.04.2006 e nel D.lgs. n. 4 del 16.01.2008.

<sup>2</sup> Tale scelta influenza fortemente la valutazione. Essa è coerente con i tempi della ricerca, che, per la costruzione di ulteriori sotto-criteri tecnologici, avrebbe richiesto una dilazione ma ci si propone di incrementare il set di parametri quale sviluppo futuro della ricerca.

<sup>3</sup> A verifica dei risultati ottenuti sono stati impiegati altri metodi che hanno fornito output analoghi.

<sup>4</sup> Tanto più una soluzione è preferibile (o non preferibile) quanto più si allontana dall'indifferenza.

struction of economic sub-criteria that hold together the performance of the refitting intervention both at year zero and during its service life, serves to definitively overcome the rationale of the lowest price in favor of really advantageous interventions. The MCDM evaluation of sustainability in a holistic sense, carried out as part of the GDP, allows for results that are different from those that would be obtained based on Minimum Environmental Criteria alone.

The integration of an MCDM procedure into the GDP constitutes the natural evolution of the latter. The transfer of MCDM evaluation procedures merges with GDP principles, revolutionizing its outcomes and favoring a high degree of multidisciplinarity. In fact, if the design process often involves a contrast between proponents (client, designer, construc-

tion management, etc.) and verifiers (testers, Public Procurement, etc.), the MCDM evaluation procedures, and the potential of the GDP allow these figures to be coordinated during every stage. They potentially envisage the introduction of new professional figures capable of foreseeing the responses of evaluation bodies in progress, redirecting the choices without any increase in cost, with the aim of achieving both design and product quality.

#### NOTES

In Legislative Decree no. 152 of 03.04.2006 and in Legislative Decree. no. 4 of 16.01.2008.

<sup>2</sup> This choice strongly influences the evaluation. It is consistent with the timing of the research, which would have suffered a delay for the construction of further technological sub-criteria. However, it is proposed to increase

#### REFERENCES

- Caetano, I., Santos, L. and Leitão, A. (2020), "Computational design in architecture: defining parametric, generative and algorithmic design", *Frontiers of Architectural Research*, Vol. 9, pp. 287-300.
- Campbell, S. (1996), *Green cities, growing cities, just cities?: Urban planning and the contradictions of sustainable development*, J Am Plan Assoc 62.
- Eisenmann, P. (1977), "House VI", *Progressive Architecture*, Vol. 58, pp. 57-67.
- Foy, G. (1990), "Economic Sustainability and Preservation of Environmental Assets", *Environmental Management*, Vol. 14, n. 6, pp. 771-778.
- Gero, J. (1994), "Preface", in Gero, J. and Tyugu, E. (Eds.), *Formal Design Methods for CAD*, Elsevier, Amsterdam.
- Hanna, R. and Barber, T. (2001), "An inquiry into computer design: attitudes before-attitude after", *Design Studies*, Vol. 22, pp. 255-281.
- Leach, N. (2009), "Digital morphogenesis", *Architectural Design*, Vol. 79, pp. 32-37.
- Magarò, A. (2020), *Involucri abitabili adattivi. Metodologia sistemica di rigenerazione urbana*, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi Roma Tre, Roma.
- McKenzie, S. (2004), *Social Sustainability: Towards some definitions*, Hawke Research Institute, University of South Australia, Magil (South Australia).
- Morelli, J. (2011), "Environmental Sustainability: a definition for environmental professionals", *Journal of Environmental Sustainability*, Vol. 1, n.1, pp. 1-9.
- Moretti, L. (1971), "Ricerca matematica in Architettura e Urbanistica", *Moebius*, Vol. IV, pp. 30-53.
- Nijkamp, P., Rietveld, P. and Voogd, H. (1990), "Multicriteria evaluation in physical planning" in Jorgenson, D.W. (Ed.), *Economic Analysis Book 185*, North Holland, Amsterdam, pp. 19-39.
- Stavrić, M. and Ognen, M. (2010), "Application of Generative Algorithms in Architectural Design", in Ragozea, L. (Ed.), *Advances in Mathematical and Computational Methods*, WSEAS, Faro (PT), pp. 175-180.
- Zimmermann, H.J. (1996), *Fuzzy Set Theory and Its Applications*, Boston: Kluwer Academic Publishers.

the set of parameters as a future development of the research.

<sup>3</sup> The results obtained were verified using other methods that provided similar outcomes.

<sup>4</sup> The more a solution is preferable (or not preferable), the more it moves away from indifference.

Rosa Romano<sup>1</sup>, Thaleia Konstantinou<sup>2</sup>, Francesco Fiorito<sup>3</sup>,

<sup>1</sup> Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze, Italia

<sup>2</sup> Facoltà di Architettura e Ambiente Costruito, TU Delft, Olanda

<sup>3</sup> Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica, Politecnico di Bari, Italia

rosa.romano@unifi.it

t.konstantinou@tudelft.nl

francesco.fiorito@poliba.it

**Abstract.** Partendo da alcuni dei risultati della ricerca COST RESTORE l'articolo è finalizzato a promuovere l'adozione di un nuovo approccio metodologico al progetto sostenibile, in grado di garantire l'efficienza energetica dell'edificio ed il benessere psicologico e la salute dei suoi utenti tramite una ritrovata armonia con la natura. Nel dettaglio saranno presentate alcune delle più innovative soluzioni tecnologiche d'involucro e d'impianto utilizzabili per realizzare ambienti riparativi, individuando le connessioni esistenti tra progettazione e realizzazione di sistemi edilizi rigenerativi con l'obiettivo di definire un'idea di progetto caratterizzata da contaminazioni tipologiche e morfologiche di matrice ambientale.

**Parole chiave:** Progettazione riparativa; Progettazione biofilica; Progettazione rigenerativa; Innovazione tecnologica; Salutogenesis.

## Introduzione

La crisi climatica in atto e la recente pandemia mondiale possono essere considerate, secondo numerosi scienziati, come il risultato della devastante azione umana sulla natura e rappresentano la sua incapacità di evolversi nel rispetto della biodiversità e delle risorse naturali (Manzanedo and Manning, 2020; Caldas *et al.*, 2020; Di Marco *et al.*, 2020). Siamo di fronte ad una svolta epocale, che speriamo possa favorire una nuova rivoluzione industriale, caratterizzata da processi di ibridazione ed innovazione tecnologica che travolgeranno e trasformeranno positivamente i settori produttivi ed il nostro stile di vita. È quindi evidente la necessità di sviluppare nuovi approcci progettuali capaci di andare oltre il concetto stesso di sostenibilità, ed in grado di promuovere innovativi modelli dell'abitare attenti alla salute dell'uomo, che possano rigenerare, migliorandolo, l'ambiente con l'obiettivo di ripristinare in chiave ecologica gli "habitat umani" di cui facciamo parte.

Tale paradigma comportamentale è intrinsecamente connesso

Beyond sustainability.  
Regenerative  
technologies for a  
restorative indoor  
environment

**Abstract.** Starting from the results of the COST RESTORE research, the paper promotes the adoption of a new methodological approach to sustainable design capable of ensuring the energy efficiency of a building and the psychological well-being and health of its users by re-establishing harmony with nature. More specifically, it presents some of the most innovative technological envelope and system solutions used to create restorative environments, identifying existing connections between the design and implementation of regenerative building systems. The aim is to define a project idea that increasingly features typological and morphological contaminations of the environment.

**Keywords:** Restorative design; Biophilic design; Regenerative design; Technology innovation; Salutogenesis.

all'istanza promossa dai nuovi modelli progettuali associati ai concetti di *biophilic*, *regenerative* e *restorative design*, considerati settori epistemologici emergenti della ricerca architettonica contemporanea, al cui interno ripensare il ruolo della Tecnologia nel rapporto tra Cultura e Natura, e rispetto ai quali gli attori del processo edilizio sono incoraggiati ad interagire con saperi collocati oltre i confini delle loro specializzazioni tematiche tradizionali, quali l'ecologia, la medicina, la biologia, la fisiologia e la psicologia, nell'ottica dell'ibridazione culturale permanente, ma pur sempre all'interno di un approccio rigoroso in grado di legittimare le scelte operate.

Partendo da queste premesse, l'articolo presenta alcuni dei risultati della ricerca europea *COST Rethinking Sustainability Towards a Regenerative Economy* (COST RESTORE) che ha proprio l'obiettivo di fornire nuovi strumenti e conoscenze, favorendo lo scambio di buone pratiche a livello internazionale e influenzando i processi normativi europei attraverso la promozione di un nuovo concetto d'innovazione tecnologica, finalizzata a migliorare l'esperienza degli utenti, il comfort, la salute, il benessere all'interno e all'esterno degli edifici e in sintonia con l'ecosistema urbano e naturale (Brown *et al.*, 2018).

Nel dettaglio lo studio descritto in queste pagine è stato finalizzato a mappare e parametrizzare, attraverso l'utilizzo di indicatori prestazionali dedicati, alcune delle più innovative soluzioni tecnologiche d'involucro e d'impianto utilizzabili, singolarmente o in gruppo, per realizzare ambienti riparativi. Con questo obiettivo, si individueranno le connessioni esistenti tra la progettazione e la realizzazione di sistemi tecnologici rigenerativi e

## Introduction

Many scientists claim that the current climate crisis and the recent global pandemic can be considered the outcome of the devastating action of humans on nature and represent their inability to evolve with respect for biodiversity and natural resources (Manzanedo and Manning, 2020; Caldas *et al.*, 2020; Di Marco *et al.*, 2020). We are at an epoch-making turning point, which we hope will bring about a new industrial revolution marked by hybridization processes and technological innovation. This will overwhelm and transform the production sectors and our lifestyles in a positive way. There is, therefore, a clear need to develop new design approaches capable of going beyond the concept of sustainability and of promoting innovative models of living that are attentive to human health; models studied

to regenerate the natural environment, while also improving it, with the aim of restoring the "original human habitats".

This behavioral paradigm is intrinsically linked to the theme promoted by new design models associated with biophilic, regenerative and restorative design concepts considered to be emerging epistemological sectors of contemporary architectural research within which the role of technology can be redefined in the relationship between culture and nature. In this regard, actors in the building process are encouraged to interact by drawing on knowledge outside the range of their traditional thematic specializations, such as ecology, medicine, biology, physiology and psychology, with a view to permanent cultural hybridization, but always as part of a rigorous approach that can justify the choices made.

la rivoluzione digitale che ha investito il settore dell'architettura nell'ultimo decennio, generando importanti cambiamenti nelle dinamiche di gestione e validazione dei processi creativi e produttivi, rispetto ai quali si delinea un'idea di progetto sempre più caratterizzata da contaminazioni tipologiche e morfologiche di matrice ambientale.

### Restorative design e nuovi paradigmi progettuali

Come precedentemente ricordato, negli ultimi anni l'architettura bioclimatica è stata caratterizzata dall'adozione di nuovi modelli progettuali di matrice biofilica, rigenerativa e riparativa che, in egual misura e spesso sovrapponendosi, hanno promosso un approccio *human center*, finalizzato a instaurare in modo più o meno evidente un ritrovato equilibrio con la natura (Fig. 1).

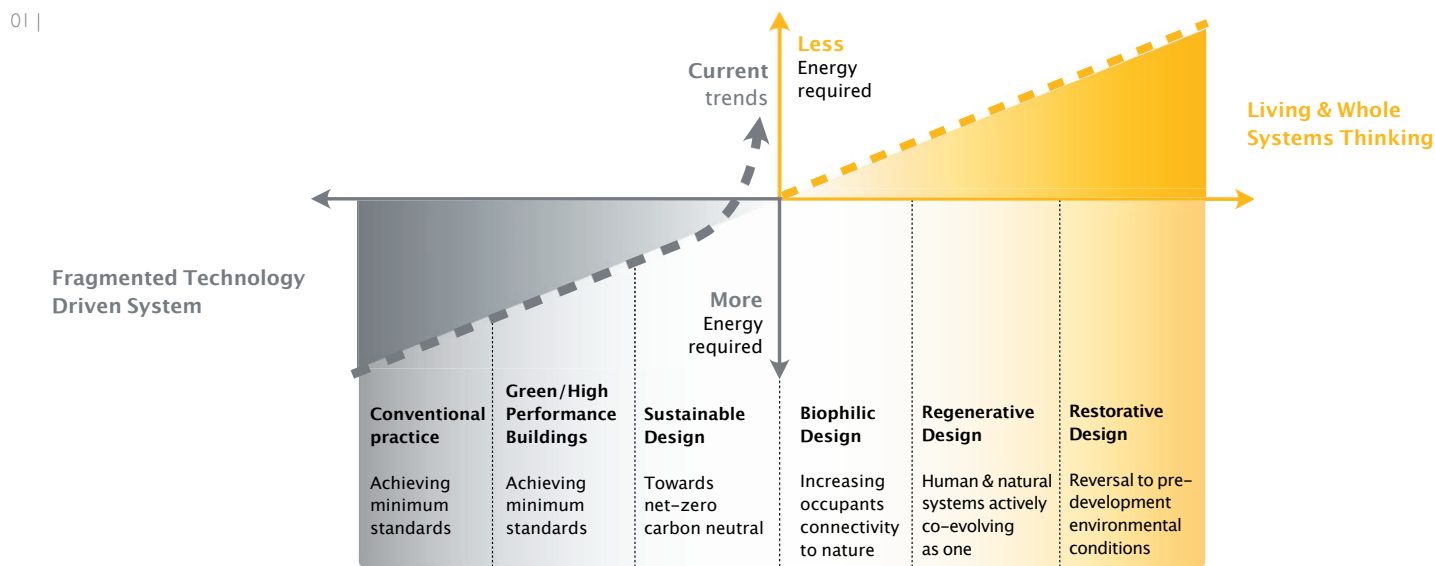
Se il *biophilic design* è stato connotato dall'esaltazione del richiamo formale al mondo naturale come elemento capace di incidere positivamente sull'ambiente e sul benessere psicologico umano (Wilson, 1984), il *regenerative design* ha promosso l'adozione di modelli eco-sistemici evoluti e adattivi, in grado di ripristinarsi, rinnovarsi e rivitalizzarsi attraverso la creazione di relazioni positive tra i bisogni sociali, ambientali ed economici della società e della natura (Cole, 2012; Trombetta, 2018).

Il *restorative design*, invece, partendo dal riconoscimento del danno ambientale causato dalle attività umane ha cercato di proporre un nuovo modello di sviluppo, particolarmente attento al concetto di salute degli utenti. L'obiettivo è, infatti, proprio quello di "riparare" i danni causati dall'attività antropica, promuovendo modelli architettonici e comportamentali sostenibili ed ecologici, basati sull'adozione di un approccio che può essere

considerato al contempo biofilico e rigenerativo, capace cioè di migliorare la salute fisica e mentale, oltre che il benessere delle persone (Aksamija, 2015; Gambato and Zerbi, 2019).

Rispetto a tale visione l'edificio deve essere concepito come un organismo biologico in grado di relazionarsi in modo sistemico e variabile con tutte le specie viventi con cui entra in relazione (umane, animali, vegetali) durante tutto il suo ciclo di vita. Si tratta quindi di configurare modelli spaziali tridimensionali caratterizzati dalla presenza di soluzioni tecnologiche di involucro e di impianto con proprietà rigenerative, riparative e adattive capaci, talora, di produrre cibo ed energia, ma anche di assorbire anidride carbonica e recuperare acqua piovana, contribuendo alla riqualificazione dell'intero tessuto urbano, con lo scopo di promuovere una bonifica ambientale ad ampio impatto sociale (Kaplan and Kaplan, 1989). L'ambizione è, quindi, quella di progettare e realizzare edifici "intelligenti" ispirati alla natura, non solo dal punto di vista estetico-compositivo ma, anche e soprattutto, nella dimensione tecnologico-funzionale, capaci di enfatizzare il legame tra l'individuo-utente ed il mondo circostante in un reciproco scambio di interazioni emozionali positive, facilitate da scelte formali e dimensionali di ispirazione biomimetica (Kellert et al., 2011).

È evidente come tale risultato possa ottenersi solo attraverso l'adozione di un approccio olistico al progetto che, superando la dimensione formale, conduca alla definizione di nuovi modelli di sviluppo cognitivo e costruttivo basati sull'adozione di tecnologie differenti per grado di evoluzione e funzionamento, ma ugualmente efficaci nella capacità di replicare all'interno del sistema edilizio la ricettività e la variabilità caratterizzanti il mondo naturale. Se "ogni persona è un timone", come ci ricorda



R. Buckminster Fuller (2018), il design rigenerativo può, quindi indicare la rotta rispetto alla quale l'uso intelligente di tecnologie e strategie proattive, risulti indispensabile per promuovere una visione aggiornata del futuro.

### Metodologia adottata

Uno degli obiettivi della ricerca COST RESTORE è stato quello

di individuare soluzioni tecnologiche in grado di minimizzare l'impatto ambientale dell'edificio durante il suo intero ciclo di vita, garantendo al contempo la realizzazione di ambienti riparativi, attraverso l'adozione di strategie finalizzate ad incrementare il comfort igrotermico, visivo ed acustico oltre che la qualità dell'aria interna, e favorendo l'interazione con l'ambiente naturale circostante (Lollini *et al.*, 2020).

La necessità di individuare un modello progettuale sulla base del quale valutare l'impatto della scelta di soluzioni tecnologiche rigenerative ci ha portato, quindi, a definire degli indicatori prestazionali misurabili, relativi a cinque parametri ambientali, desunti dalle norme tecniche internazionali ma integrati rispetto a valori soglia necessari a descrivere in chiave "salutogenica" (Vinje *et al.*, 2017) e biofilica dodici funzioni indispensabili a garantire il *restorative comfort* negli edifici per uffici, nuovi e/o oggetto di ristrutturazione (Tab. 1).

È evidente come l'obiettivo non sia stato quello di annullare o dimenticare i riferimenti normativi vigenti, ma di individuare tra essi quelli strettamente connessi alla necessità di assicurare il benessere psico-fisico dell'utente, attraverso scelte tecniche e formali appropriate. Per questo motivo tra gli aspetti ambientali parametrizzabili è stata inserita la categoria *Human Nature Environment*, che enfatizza la necessità di recuperare una stret-

On this basis, the article presents some of the results of the European research *COST Rethinking Sustainability Towards a Regenerative Economy* (COST RESTORE). The COST Action aims at providing operators in the construction sector with new tools and knowledge, encouraging the exchange of good practices at an international level. Moreover, an additional goal of the Action is to influence European regulatory processes by promoting a new concept of technological innovation aimed at improving the experience, comfort, health and well-being of users inside and outside buildings, and in harmony with the urban and natural ecosystem (Brown *et al.*, 2018).

More specifically, the study described here, developed by one of the international work groups established during the research itself, sought to map and parameterize, with dedicated perfor-

mance indicators, some of the most innovative technologies and systems used, either individually or as a group, to create restorative environments. With this objective in mind, existing connections will be identified between the design and implementation of regenerative technological systems and the digital revolution that has affected the architectural sector in the last decade. This has led to significant changes in the dynamics of management and validation of the creative and productive processes used to define a project idea increasingly characterized by typological and morphological contaminations of the environmental.

### Restorative design and new design paradigms

As previously mentioned, in recent years bioclimatic architecture has been characterized by the adoption of new

ta connessione tra l'edificio e la natura circostante, attraverso il rapporto visivo e/o l'adozione di strategie biofiliche, in grado di attivare meccanismi metabolici positivi.

Parallelamente, abbiamo deciso di analizzare tali prestazioni ambientali sia attraverso parametri oggettivi (che possono essere monitorati con strumentazione specifica) che parametri soggettivi (quali la percentuale di persone soddisfatte, calcolabile in fase analitica con software dedicati o attraverso strumenti d'indagine *post occupancy evaluation*).

Trattandosi di uno studio centrato sulla progettazione di edifici per uffici, particolare attenzione è stata posta ai requisiti relativi alla qualità dell'aria interna, individuando i limiti di concentrazione di formaldeide e PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> tollerabili in un ambiente circoscritto, con l'obiettivo di ridurre gli effetti nocivi per l'apparato respiratorio umano.

Successivamente alla definizione degli indicatori fisico-ambientali, necessari a determinare il reale impatto dell'approccio riparativo alla scala del progetto edilizio, sono state individuate delle funzioni prevalenti rispetto alle quali catalogare le soluzioni tecnologiche che è possibile utilizzare, singolarmente o in gruppo, per migliorare le prestazioni ambientali degli edifici per uffici.

Tali funzioni possono essere riassunte nella capacità di:

- controllare la qualità dell'aria: rimuovendo o assorbendo le sostanze inquinanti; garantendo adeguati ricambi d'aria; misurando e riducendo la concentrazione di batteri e contaminanti;
- regolare l'ambiente igrotermico, attraverso l'adozione di strategie attive e passive capaci di incidere positivamente sui valori di temperatura e umidità relativa e superficiale;

biophilic, regenerative and restorative design models that, in equal and often overlapping measure, have promoted a human-centered approach to establish a new-found balance with nature (Fig. 1). The biophilic design is characterized by enhancement of the formal appeal to the natural world as an element capable of positively affecting the environment and human psychological well-being (Wilson, 1984). Similarly, regenerative design promotes the adoption of innovative and adaptive eco-systemic models, capable of restoring themselves through the generation of positive relationships between the social, environmental, and economic needs of society and nature (Cole, 2012; Trombetta, 2018).

Instead, restorative design presents a new development model focused on the concept of users' health, starting from the recognition of damage

caused by human activities to the environment.

The aim is to "repair" the damage caused by anthropic activity, promoting sustainable and ecological behavioral and architectural models based on the adoption of a biophilic and regenerative approach capable of improving mental and physical health, in addition to the well-being of people (Aksamija, 2015; Gambato and Zerbi, 2019).

With this vision in mind, the building must be conceived as a biological organism capable of forging relationships in a systemic and variable way with all the living species it comes into contact with (humans, animals, plants) throughout its life cycle. As such, innovative three-dimensional spatial models need to be designed to overcome the concept of a rationalist living machine and to incorporate technological solutions with regenerative, restorative and

Tab.01 | Analisi delle relazioni riparative esistenti tra: aspetti ambientali, prestazioni, indicatori di prestazione specifica, funzioni riparative dell'edificio e tecnologie rigenerative (rielaborazione da Lollini et al., 2020)

The restorative relationship between environmental aspects, performance sub-aspects, KPIs, restorative building functions and regenerative technologies (Edited by Lollini et al., 2020)

Tab.01 |

ENVIRONMENTAL ASPECT	SUB-ASPECT	KEY PERFORMANCE INDICATORS	RESTORATIVE VALUES	FUNCTION	REGENERATIVE TECHNOLOGIES
1. Air quality environment	Contaminants	1. Formaldehyde	≤ 0.1 mg m <sup>-3</sup> [30 min]	1. Remove/absorb pollutants 2. Change air	Green Walls Dynamic Ceiling BMS Smart materials Adaptive envelope (Etc.)
	Outdoor/Indoor	2. Particulate matter: PM10, PM2.5	< 150 µg m <sup>-3</sup> [24h] < 12 µg m <sup>-3</sup> [1yr]		
	Occupant satisfaction	3. % satisfied people	80 %*		
2. Hygro-thermal environment	Temperature/humidity/air speed	4. Implementation of ASHRAE 55	ASHRAE 55 + evaluation of air movement	3. Control U and Δt 4. Control indoor comfort (T <sub>a</sub> , H.R., A <sub>v</sub> ) 5. Optimization of passive building performances	Green Walls Dynamic Ceiling BMS Smart materials Adaptive envelope (Etc.)
	Occupant satisfaction	5. % satisfied people	80 %*		
3. Visual environment	Daylight	6. Useful Daylight Illuminance	300 – 3000 lux	6. Allow light and solar radiation 7. Block light and solar radiation 8. Reduction of glare phenomena	Dynamic Ceiling BMS Adaptive envelope Solar tube and or shed window Solar Shelf (Etc.)
	Circadian Rhythms	7. Equivalent Melanopic Lux	≥ 200 (9am-1pm) **		
	Occupant satisfaction	8. % satisfied people	80 %*		
4. Acoustic environment	Background noise level	9. Noise criteria	≤ 30 / ≤ 40 ***	9. Reduce reverberation effect 10. Absorb noise	Green Walls Acoustic Panel Adaptive envelope Sound-absorbing 3d-printed panels (Etc.)
	Occupant satisfaction	10. % satisfied people	80 %*		
5. Human-nature environment	Right to light	11. % with windows access to daylight	100 % of inhabitants	11. Allow view towards the outside 12. Include natural elements in the indoor space (plants, water, sounds, patterns, colors, etc.)	Water Walls Green Walls Use of natural sounds and murals inspired by nature Rammed earth façade elements Solar Greenhouse Air inlet through green façade/ green house (Etc.)
	Connectivity to Nature	12. Intentional indoor design interventions that bridge the gap between natural and built environments.	1. Biophilic Design Workshop held prior to design 2. Biophilic Interventions incorporated: Biophilic Patterns 3. Connectivity with Nature satisfaction		

Tasso di risposta che rappresenti almeno un quarto del numero totale di utenti dell'edificio/ambiente interno. Anche se un valore del 100% è auspicabile, e in alcuni casi come per il comfort igrotermico è raggiungibile con l'uso di soluzioni individuali, siamo consapevoli che ci sarà sempre una percentuale di persone che nonostante tutti gli sforzi non sarà mai soddisfatta. Per questo motivo, il valore limite scelto è pari o superiore all'80%.

*Response rate representing at least one quarter of the total number of building/indoor environment users. Although a value of 100% is desirable, and in some cases like hygro-thermal comfort is achievable with the use of personal comfort systems, we are aware that there will always be a percentage of people that despite all efforts may never be satisfied. For this reason, we aim at a value that is 80% or higher.*

\*\* Per 75% o più postazioni di lavoro

\*\* For 75 % or more workstations.

\*\*\* Uffici singoli o open spaces

\*\*\* Enclosed/open offices.

adaptive properties. Furthermore, the technological solutions implemented in buildings should, sometimes, be capable of producing food and energy, but also of absorbing carbon dioxide and of recovering rainwater, thus contributing to urban redevelopment with the goal of promoting environmental remediation with a broad social impact (Kaplan and Kaplan, 1989). Therefore, the ambition is to design and create “smart” buildings inspired by nature, not only from an aesthetic-compositional perspective but also and above all in their functional dimension. These buildings will emphasize the link between the individual-user and the surrounding world in a mu-

tual exchange of positive emotional interactions, facilitated by formal and dimensional choices inspired by biomimetic design (Kellert, Heerwagen and Mador, 2011). It is clear how this result can only be obtained by adopting a holistic approach to the project. Overcoming the formal dimension, it leads to the definition of new cognitive and constructive development models based on the selection of technologies that, despite differences in terms of degree of evolution and function, are equally efficient in their capacity to replicate the receptivity and variability found in the natural world inside the building system. Therefore, if <<each person is a rud-

der>>, as R. B. Fuller (2018) reminds us, regenerative design can indicate the route along which the intelligent use of proactive technologies and strategies is essential to promote an updated vision of the future.

#### Research methodology

One of the objectives of the COST RESTORE research was to identify technological solutions capable of minimizing the building's environmental impact during its entire life cycle, while concomitantly ensuring the creation of restorative environments capable of promoting health and well-being. This will be done by adopting strategies aimed at increasing hygro-

thermal, visual and acoustic comfort as well as the quality of indoor air and encouraging interaction with the surrounding natural environment (Lollini et al., 2020). Hence, the need to identify a design model to be used as reference to assess the impact of the choice of regenerative technological solutions led us to define measurable performance indicators. These KPIs are related to five environmental parameters taken from international technical standards but integrated with the threshold values necessary to describe, from a salutogenic (Vinje et al., 2017) and biophilic perspective, twelve essential functions for ensuring restorative comfort in

- gestire il comfort visivo mediante il controllo attivo (schermatura o filtraggio) della radiazione solare incidente;
- intercettare e assorbire suono e rumore, limitando fenomeni di trasmissione e riverbero che potrebbero causare stress psicosomatico;
- incrementare il valore umano dell'ambiente costruito, attraverso l'integrazione di elementi naturali all'interno dell'edificio o la possibilità di realizzare connessioni visive con il paesaggio esterno.

Infine, sulla base degli aspetti e dei sub aspetti ambientali e delle relative funzioni prevalenti abbiamo analizzato circa cinquanta soluzioni tecnologiche innovative presenti sul mercato e riconducibili al *restorative design*, raggruppandole in tre macrocategorie: 1. Sistemi di involucro; 2. Partizioni e finiture interne; 3. Soluzioni impiantistiche (Tab. 2).

Come precedentemente ricordato, la scelta delle soluzioni tecnologiche rigenerative è stata fatta sulla base degli indicatori prestazionali, dei parametri ambientali e dei requisiti funzionali individuati nella prima fase della ricerca, ed è stata volutamente focalizzata sulla selezione di requisiti e prestazioni necessari a garantire la realizzazione di sistemi ambientali progettati per essere intrinsecamente rigenerativi. L'obiettivo era quello di definire processi di innovazione fortemente caratterizzati dall'utilizzo di nuovi materiali e componenti, capaci di orientare la conoscenza del progettista verso strumenti tecnici e cognitivi complessi ispirati dai modelli di perfezione e armonica organicità tipici dell'approccio biofilico.

new offices buildings or ones subject to renovation (Tab. 1). It is evident that the goal was not to nullify or forget the regulatory references in force, but to identify, among them, those which are closely linked to the need to ensure the user's psychophysical well-being through appropriate technical and formal choices. This is why the *Human Nature Environment* category was included among the environmental aspects that can be parameterized. Moreover, this new category emphasizes the need to restore, within the indoor space, a close connection with the surrounding nature through a visual relationship and/or the adoption of biophilic strategies capable of triggering positive metabolic mechanisms. In parallel, we decided to analyze these environmental performances through both objective parameters (which can be monitored with specific instru-

ments) and subjective parameters (such as the percentage of satisfied people, calculated in the analytical phase with dedicated software or using post-occupancy evaluation investigation tools). As this study centers on the design of office buildings, particular attention was paid to indoor air quality requirements, identifying the tolerable concentration limits for formaldehyde, PM10 and PM2.5 in a confined environment, with the aim of reducing harmful effects on the human respiratory system. Once the physical-environmental indicators were defined – essential to determine the actual impact of the restorative approach at building project scale – the prevailing functions were identified concerning technological solutions that can be used either individually or as a group to improve the environmental performance of office buildings.

## Soluzioni tecnologiche rigenerative

L'analisi delle tecnologie innovative attualmente presenti sul mercato o in fase di prototipazione preindustriale ha rilevato come le soluzioni di involucro e partizione interna che più di altre riescono a coniugare quasi tutti i requisiti ambientali previsti dalla matrice di valutazione riparativa, incarnando il paradigma della progettazione rigenerativa finalizzata a portare l'ambiente naturale all'interno dell'edificio, siano le pareti verdi ed i tetti giardino. Si tratta, infatti, di sistemi tecnologici di varia dimensione e complessità stratigrafica che, grazie alla presenza di elementi vegetali e di substrato terroso dallo spessore variabile, garantiscono buone prestazioni termigrometriche ed acustiche sia all'interno che all'esterno dell'edificio, favorendo la riduzione della presenza di sostanze inquinanti climalteranti e nocive per la salute umana e migliorando considerevolmente il comfort acustico dello spazio confinato.

Piante e superfici verdi diventano così oggetto di sperimentazioni progettuali finalizzate a promuovere l'integrazione di elementi vegetali alla scala dell'involucro o del componente edilizio destinato all'arredo interno. È questo il caso della Fabbrica dell'Aria di PNAT (spin-off dell'Università di Firenze co-fondata dal prof. S. Mancuso), realizzata con moduli trasparenti progettati dagli architetti A. Girardi e C. Favretto per integrare in un sistema di facciata doppia pelle un filtro vegetale ed uno spettrometro di massa, in grado di assorbire gli inquinanti dell'aria passante, riducendoli del 98%, e di monitorare in tempo reale la qualità e la quantità dei composti volatili presenti all'interno dell'intercapedine (Fig. 2).

These functions can be summarized as their capacity to:

- control air quality: removing or absorbing polluting substances; guaranteeing adequate air changes; measuring and reducing the concentration of bacteria and contaminants;
- regulate the hygrothermal environment by adopting active and passive strategies capable of having a positive impact on the relative and surface temperature and humidity values;
- manage visual comfort by actively controlling (shielding or filtering) incident solar radiation;
- intercept and absorb sound and noise, limiting transmission and reverberation that could cause psychosomatic stress;
- increase the human value of the built environment by either integrating

natural elements into indoor spaces or creating visual connections with the external landscape.

Finally, taking into account environmental aspects and sub-aspects, and the relative prevailing functions, we analyzed around fifty innovative technological solutions found on the market and referable to restorative design. Consequently, we grouped them into three macro-categories: 1. Envelope systems; 2. Partitions and internal finishes; 3. Active building systems (Tab. 2).

As previously mentioned, the regenerative technological solutions were chosen on the basis of performance indicators, environmental parameters and functional requirements identified in the first phase of the research. There was deliberate focus on the selection of features and performance required to ensure implementation of

Tab. 02 | Analisi delle caratteristiche di alcune soluzioni tecnologiche innovative in relazione agli aspetti ambientali ed alle funzioni riparative  
 Overview of some innovative technologies analyzed in terms of environmental aspects and restorative functions

Tab. 02 |

	1. Air quality environment		2. Hygro-thermal environment			3. Visual environment		4. Acoustic environment		5. Human-nature environment		
	1. Remove/absorb pollutants	2. Change air	3. Control U and Thermal inertia	4. Control indoor comfort	5. Optimization of passive building performances	6. Allow light and solar radiation	7. Block light and solar radiation	8. Reduction of glare phenomena	9. Reduce reverberation effect	10. Absorb noise	11. Allow view towards the outside	12. Include natural elements in the indoor space
1. ENVELOPE SYSTEMS	Green wall											
	Vertical garden											
	Florafelt System											
	Living garden											
	Green roof											
	High-tech shading-systems											
	Operable windows											
	Smart envelope											
	Double skin facades											
	Photocatalytic coating											
	Straw bale building envelope											
	Rammed-earth facade											
	Ecological -Materials											
	Thermally activated glass facade											
	Regenerative PCM-Facades											
	Solar tube											
	Shed window											
	Wind tower											
Wind directional chimney												
Solar Green house												
2. PARTITIONS AND INTERNAL FINISHES	Green wall											
	Water wall/Fountain											
	Operable windows											
	Natural Materials											
	Photoactinic coating											
	Recycled material											
	Internal shading devices											
	Solar Shelf											
	Drapes/Curtains/Shades/Blinds											
	Responsive Coatings											
	Antibacterial TiO2 coating											
	Smart Plasterboards											
	Smart ceiling											
	Heliostats and fixed mirrors											
3d Acoustic system												
3. ACTIVE BUILDING SYSTEMS	Ventilation systems with heat recovery											
	Smart envelope											
	Air inlet through/green façade/green house											
	Fresh air preheating (e.g., earth duct air)											
	Turbine ventilation fan											
	Night cooling systems											
	Solar panels for heating and cooling											
	Seed oil fueled CHP											
	Bio-hydrogen energy systems											
	PV with hydrogen storage + heat pump											
	Stand-Alone Photovoltaic Systems											
	Smart digital ceiling											
	Building Management Systems (BMS)											
	Sound masking solutions											
Sound diffusion system												
Light system for chromotherapy												





Come le piante, anche l'acqua può essere considerata un elemento indispensabile alla creazione di un ambiente riparativo. La sua presenza all'interno di uno spazio, infatti, riduce lo stress, abbassa la frequenza cardiaca e la pressione del sangue, aumenta la sensazione di tranquillità, la reattività emotiva, migliorando la concentrazione degli utenti. Per queste ragioni negli ultimi anni si assiste alla crescente diffusione all'interno di edifici per uffici e/o commerciali di fontane, cascate e muri d'acqua, progettati alla stregua di complementi di arredo, per essere facilmente integrati in spazi comuni o ambienti di lavoro (Fig. 3). Parallelamente, materiali innovativi (quali: vernici fotocatalitiche; *coating* additivati con nano-particelle di  $TiO_2$ ; materiali a cambiamento di fase; *Transparent Insulation Materials*; ecc..)

environmental systems designed to be intrinsically regenerative. The aim was to define innovative processes strongly characterized by the use of new materials and components capable of guiding the designer's knowledge towards complex technical and cognitive instruments inspired by models of perfection and harmonic organicity typical of the biophilic approach.

#### **Innovative restorative technological solutions**

The analysis of the innovative technologies currently found on the market or in the pre-industrial prototyping phase revealed how, at present, the envelope and interior partition solutions that most successfully combine almost all environmental requirements laid down in the restorative assessment matrix are green walls and roof gardens. The assessment embodies the

paradigm of regenerative design aimed at bringing the natural environment inside the building. These technological systems vary in size and stratigraphic complexity and, thanks to the presence of plant elements and the earthy substrate's variable thickness, they ensure good thermo-hygrometric and acoustic performance both inside and outside the building. Hence, they favor the reduced presence of polluting and climate-altering substances that are harmful to human health, considerably improving the acoustic comfort of the confined space.

Plants and green surfaces thereby become the focus of design experiments aimed at promoting the integration of plant elements into the envelope or building component intended as interior furnishing. This is the case of the *Fabbrica dell'aria* by PNAT (a spin-off of the University of Florence, co-

sono utilizzati sempre più spesso per la realizzazione di sistemi di chiusura verticale a comportamento dinamico e rigenerativo, capaci di regolare in modo adattivo i flussi energetici passanti e di garantire una buona qualità dell'aria interna attraverso l'abbattimento delle sostanze inquinanti provenienti dall'esterno o che si trovano abitualmente all'interno dell'edificio.

Tra i sistemi di finitura a comportamento attivo si rileva la diffusione crescente sia di vernici fotocatalitiche che di composti tradizionali a base di calce o gesso. In entrambi i casi si tratta di materiali capaci di assorbire e/o convertire particelle organiche e inorganiche nocive presenti nell'aria, attraverso processi di ossidazione o assorbimento, trasformandole in composti assolutamente innocui per l'essere umano. A questa categoria di prodotti

funded by S. Mancuso). It was created with transparent modules designed by architects A. Girardi and C. Favretto to integrate, into a double skin façade system, a plant filter and a mass spectrometer capable of absorbing pollutants present in circulating air to reduce levels by 98%, and of collecting real time data on the quality and quantity of volatile compounds present in the buffer zone (Fig. 2).

Like plants, water can also be considered an essential element in the creation of a restorative environment. Its presence inside a space actually reduces stress, lowers heart rate and blood pressure, increases the feeling of calm and positive emotional reactivity, and improves user concentration. This is why the use of fountains, waterfalls and walls of water in office and/or commercial buildings has spread in recent years, designed as furnishing

accessories so that they can be easily integrated into communal areas or work environments (Fig. 3).

Moreover, innovative materials (such as photocatalytic paints; coatings with added  $TiO_2$  nanoparticles; Phase Change Materials; Transparent Insulation Materials; etc.) are increasingly used to create vertical closure systems that behave in a dynamic and regenerative way. They are capable of adaptively adjusting the circulating energy flows and of ensuring good indoor air quality by either lowering penetration of polluting substances from the outside or levels of those usually found inside the building.

Among finishing systems with active behavior, the research highlighted the increasing use of both photocatalytic paints and traditional lime or gypsum-based composites. In both cases, these materials are capable of absorbing and/



or converting harmful organic and inorganic particles present in the air through oxidation or absorption processes, transforming them into compounds that are completely harmless to humans. This category of products can also include plasterboard panels made of graphite, which can even absorb electromagnetic radiation produced by the digital equipment extensively found in everyday environments. The research also pointed out how the spread of technological systems for envelopes and regenerative plants in the construction sector has been strongly influenced by the possibility of using new Building Information and Building Energy modeling and verification tools as early as the design phase. Such tools are capable of interacting with digital production systems. The aim of the latter activity is to control not only the building's dimensional and per-

formance characteristics but also and above all its environmental impact in terms of Life Cycle Assessment and Life Cycle Cost. The purpose is to maximize product customization, starting by defining the characteristics of the material, recycled or recyclable, to then ensure total product reversibility, while also controlling performance in terms of the emission of harmful substances for humans and the environment, besides reproducing formal solutions clearly inspired by fractal geometric patterns. This is the case of two interesting prototypes developed at the University of Delft:

1. the Double face 2.0 translucent façade system (Fig. 4). This envelope was created using additive 3D printing processes as a contemporary interpretation of the functioning of the Trombe wall, thanks to the capacity of the biomimetic spiral-

shaped elements (filled with aerogel and Phase Change Materials) to accumulate and release heat in a dynamic way throughout the day (Tenpierik *et al.*, 2018);

2. the ADAM acoustic panel (Fig. 5). This technological component was designed with a parametric modeling software by applying the theory of destructive passive interference (effective at satisfactorily reducing reverberation in a room), and implemented using 3D printing processes, which means the surface (consisting of hollow tubes made of composite material) can be sized to fit the acoustic characteristics of the space and the designer's formal requirements (Setaki, Tenpierik *et al.* 2016).

Envelope solutions that can be prefabricated and have low environmental impact must necessarily include raw earth infill systems. These can be creat-

ed using additive manufacturing processes that, once integrated with natural insulation materials (such as straw or cork) and radiant heating systems, create healthy rooms with low environmental impact that are unequivocally inspired by the natural world in terms of shape and color (Fig. 6). Furthermore, it must be said that the need to replicate comfort conditions similar to those of a natural environment within the restorative environment leads to the adoption of complex technical systems. These must be capable of ensuring variable thermal conditions even when air quality is excellent, and of replicating light and sound variations typical of the natural world. In other words, a technical system in a restorative building must be designed as a heterogeneous system integrated with an electronic control device for home automation so that the various areas

possiamo ricondurre anche i pannelli di cartongesso realizzati utilizzando grafite, capaci addirittura di assorbire le radiazioni elettromagnetiche prodotte dalle apparecchiature digitali sempre più diffuse all'interno degli ambienti di vita quotidiana.

La ricerca ha, inoltre, evidenziato come la diffusione nel settore delle costruzioni di sistemi tecnologici di involucro e di impianto rigenerativi, sia stata influenzata dalla possibilità di utilizzare già nella fase progettuale nuovi strumenti di modellazione e verifica *Building Information e Building Energy*, in grado di interagire con sistemi di produzione digitale, con l'obiettivo di controllare non solo le peculiarità dimensionali e prestazionali del manufatto edilizio ma anche e soprattutto il suo impatto ambientale in termini *Life Cycle Assessment e Life Cycle Cost*. Lo scopo è quello di massimizzare la customizzazione del prodotto, partendo dalla definizione delle caratteristiche del materiale, riciclato o riciclabile, e garantendo la totale reversibilità del manufatto, controllandone al contempo le prestazioni in termini di emissioni di sostanze nocive per l'uomo e per l'ambiente e riproducendo soluzioni formali chiaramente ispirate a configurazioni geometriche di matrice frattale.

È questo il caso di due interessanti prototipi sviluppati presso l'Università di Delft:

1. il sistema di facciata traslucente Double face 2.0 (Fig. 4), realizzato mediante processi di stampa additiva tridimensionale e finalizzato alla riproposizione in chiave contemporanea del funzionamento del muro di Trombe, grazie alla capacità degli elementi spiraliformi (caricati con aereogel e materiali a cambiamento di fase) di accumulare e rilasciare calore in modo dinamico durante tutto l'arco della giornata (Tenpierik et al., 2018);

can be managed differently, not only on the basis of the type of user but also and above all on the type of stress (thermal, light, acoustic) the user must be exposed to throughout the day. Hence, the air conditioning system must be integrated and hybrid, powered by renewable energy sources and managed by a Building Management System (BMS) that offers the user varying degrees of control. It must be linked to both the formal architectural choices (the presence of windows with sections that open, adjustable internal screens, etc.) and the integration of local regulation systems (switches, management panels, digital monitoring screens, etc.).

Among all the most interesting technical systems experimentally developed in the last decade, and analyzed as part of the COST RESTORE research, the digital ceilings developed by Cisco and C. Ratti (Fig. 7) deserve special men-

tion. Both cases involve modular system components that can be applied in place of a traditional false ceiling, equipped with a range of sensors that can detect movement, occupation, the user's temperature and the carbon dioxide level in a room. The sensors can "learn" the daily habits of the occupants and automatically adjust the regulation and operation settings of the air conditioning, lighting and mechanical ventilation system, even in the absence of the user.

#### Conclusions

The above discussion clearly indicates that the development of restorative projects, products, processes and systems is necessarily influenced by the adoption of a biophilic and regenerative approach, which leads us to think «not about what we can take from nature, but what we can learn from it»

2. il pannello acustico ADAM (Fig. 5), progettato utilizzando un software di modellazione parametrica basato sull'applicazione della teoria dell'interferenza passiva distruttiva (efficace per ridurre in modo soddisfacente i fenomeni di riverbero all'interno di un ambiente) e realizzato con processi di stampa 3D, che consentono di dimensionarne la superficie (costituita da tubi cavi realizzati in materiale composito) rispetto alle caratteristiche acustiche dello spazio e delle esigenze formali del progettista (Setaki et al., 2016).

Tra le soluzioni di involucro di matrice biofilica, prefabbricabili e a basso impatto ambientale non possiamo, inoltre, dimenticare i sistemi di tamponamento in terra cruda, realizzabili attraverso processi di *additive manufacturing*, che integrati con materiali isolanti naturali (quali ad esempio paglia o sughero) e sistemi di riscaldamento radiante, permettono di realizzare ambienti salubri ed ecocompatibili, ispirati inequivocabilmente, per forma e cromatismo al mondo naturale (Fig. 6).

È, infine, importante ricordare come la necessità di replicare all'interno dell'ambiente riparativo condizioni di comfort simili a quelle di un ambiente naturale conduce all'adozione di sistemi impiantistici complessi che devono essere in grado di garantire condizioni termiche variabili, seppur in presenza di qualità dell'aria elevata, e di replicare variazioni luminose e sonore tipiche del mondo naturale. In altre parole, l'impianto a servizio di un edificio riparativo deve essere progettato come un sistema eterogeneo ed integrato da un apparato di controllo elettronico, di tipo domotico, per gestire in modo differenziato diverse zone ambientali, non solo in relazione al tipo di utenza ma, anche e soprattutto, al tipo di sollecitazione (termica, luminosa, acustica) a cui tale utenza deve essere sottoposta nell'arco della gior-

(Benyus, 2011). The aim is to manage the esthetic and/or functional artificialization of modular elements in the built environment (parts of buildings, neighborhoods, or cities), finding inspiration in the forms and functions of biological systems to create innovative sustainable design solutions capable of generating "minimum inventory" and "maximum diversity" (Pearce, 1978). Finally, the research conducted worldwide indicates the aspiration to develop sophisticated architectural systems in which the regenerative technological solutions analyzed in the context of COST RESTORE research can be integrated either individually or in groups to promote the concepts of health and environmental protection, while also responding to challenges imposed by the digital era.

In this scenario, restorative design and its culture are a privileged place for the

intersection of new and ancient knowledge, traditional techniques and digital methods, transfer and inspiration from other sectors capable of helping us imagine new anthropic scenarios. Based on these, architectural models will no longer be developed on a self-referential basis but will become the stakeholders of complex social and cultural issues essential for promoting an updated vision of architectural research inspired by the environment.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

This paper is based on work from COST Action RESTORE CA16114, supported by COST (European Cooperation in Science and Technology). The authors thank all participants of the "Working Group 4" who contributed to the definition of performance indicators and to the study of restorative technologies presented in this paper.

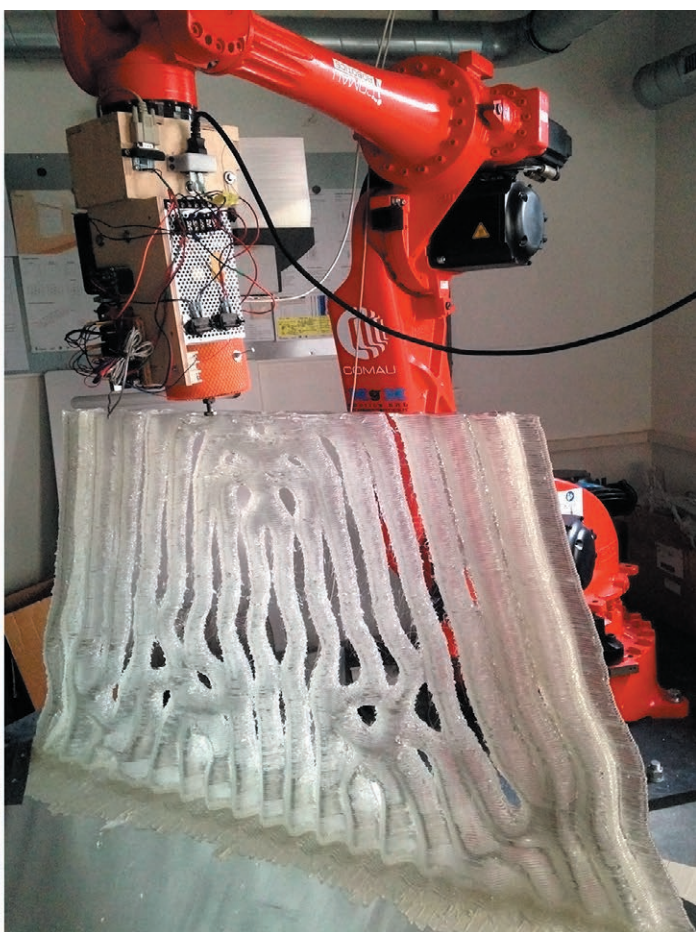
nata. L'impianto di climatizzazione, quindi, di tipo integrato e ibrido, alimentato da fonti energetiche rinnovabili e gestito da un sistema di Building Management System (BMS) che lasci una certa libertà di gestione all'utente, attraverso gradi di controllo variabili e connessi sia a scelte architettoniche di tipo formale (presenza di finestre con ante apribili, schermature interne regolabili, ecc.) che all'integrazione di sistemi di regolazione locale (interruttori, quadri di gestione, schermi digitali di monitoraggio, ecc.).

Tra le sperimentazioni impiantistiche più interessanti sviluppate nell'ultima decade, ed analizzate nell'ambito della ricerca COST RESTORE, meritano una menzione speciale i controsoffitti digitali progettati da Cisco e da Carlo Ratti (Fig. 7). In entrambi i casi si tratta di componenti impiantistiche modulari applicabili al posto di un controsoffitto tradizionale, anche in interventi di riqualificazione. Dotati di una varietà di sensori in grado di rilevare movimento, occupazione, temperatura dell'utente e livelli di anidride carbonica all'interno di un ambiente, questi sistemi

possono "apprendere" le abitudini quotidiane degli occupanti e regolare automaticamente le impostazioni di funzionamento dell'impianto di climatizzazione, illuminazione e ventilazione meccanica, anche in assenza dell'utente.

## Conclusioni

Dai paragrafi precedenti si evince come lo sviluppo di progetti, prodotti, processi e sistemi riparativi sia necessariamente influenzato dall'adozione di una metodologica biofilica e rigenerativa che ci induce a riflettere «non su cosa possiamo estrarre dalla natura, ma su cosa possiamo imparare da essa» (Benyus, 2011). L'obiettivo è quello di gestire l'artificializzazione, formale e/o funzionale, degli elementi modulari presenti nell'ambiente costruito (siano essi parti di edificio, quartieri o città) ispirandoci alle basi funzionali delle forme e dei sistemi biologici per produrre soluzioni sostenibili innovative, capaci di generare "minimum inventory" e "maximum diversity" (Pearce, 1978). La ricerca in atto a scala globale indica, infine, l'aspirazione a



06 | Esempio di sistema edilizio in terra cruda realizzato attraverso processi di additive manufacturing: il modulo abitativo TECLA (WASP e MCA, 2019). Fonte: © WASP  
Example of a raw earth building system made through additive manufacturing processes: the TECLA housing module (WASP and MCA, 2019). Source: © WASP

07 | Controsoffitto digitale progettato da Carlo Ratti per l'intervento di riqualificazione edilizia della fondazione Agnelli di Torino (2017). Fonte: <https://www.dezeen.com/2017/05/11/video-carlo-ratti-reduce-energy-use-personalised-heating-cooling-buildings-movie>  
Digital ceiling designed by Carlo Ratti for the renovation of Fondazione Agnelli in Turin (2017). Source: <https://www.dezeen.com/2017/05/11/video-carlo-ratti-reduce-energy-use-personalised-heating-cooling-buildings-movie>



| 06



| 07

sviluppare sistemi architettonici sofisticati, nei quali le soluzioni tecnologiche rigenerative analizzate nell'ambito della ricerca COST RESTORE possano essere integrate singolarmente o in gruppo, con l'obiettivo di promuovere i concetti di salute e salvaguardia ambientale, rispondendo alle sfide imposte dall'era digitale. In questo scenario, il progetto riparativo e la sua cultura rappresentano un luogo privilegiato di intersezione di nuovi e antichi saperi, di tecniche tradizionali e metodi digitali, di trasferimenti e ispirazioni provenienti da altri settori, capaci di aiutarci a immaginare nuovi scenari antropici, rispetto ai quali i modelli architettonici non saranno più sviluppati su base auto-referenziale ma si faranno portatori di istanze sociali e culturali complesse indispensabili a promuovere una visione aggiornata della ricerca architettonica di ispirazione ambientale.

#### RINGRAZIAMENTI

La ricerca COST Action CA16114 RESTORE: REthinking Sustainability TOwards a Regenerative Economy, è stata finanziata dalla Comunità Europea nell'ambito del programma COST-European Cooperation in Science and Technology Program. Gli autori ringraziano tutti i partecipanti al Gruppo di Lavoro 4, che hanno contribuito alla definizione degli indicatori prestazionali ed allo studio delle tecnologie riparative presentate in questo articolo.

#### REFERENCES

Aksamija, A. (2015), "Regenerative Design of Existing Buildings for Net-Zero Energy Use", *Procedia Engineering*, n. 118, pp. 72-80.

Brown, M., Haselsteiner, E., Apr., D., Kopeva, D., Luca, E., Pulkkinen, K. and Vula Rizvanolli, B., (2018), "Sustainability, Restorative to Regenerative", *COST Action CA16114 RESTORE, Working Group One Report: Restorative Sustainability*, available at: <https://www.eurestore.eu/wp-content/uploads/2018/04/Sustainability-Restorative-to-Regenerative.pdf> (accessed 18 January 2021).

Benyus, J.M. (2011), "A biomimicry primer", available at: [https://biomimicry.net/b38files/A\\_Biomimicry\\_Primer\\_Janine\\_Benyus.pdf](https://biomimicry.net/b38files/A_Biomimicry_Primer_Janine_Benyus.pdf) (accessed 18 January 2021).

Caldas, P.C.A., Cleetus, A. et al. (2020), "Compound climate risks in the COVID-19 pandemic", *Nature Climate Change*, n. 10, pp. 586-588.

Cole, R.J. (2012), "Transitioning from green to regenerative design", *Building Research and Information*, Vol. 40, n. 1, pp. 39-53.

Craft, W., Ding, L., Prasad, D., Partridge, L. and Else, D. (2017), "Development of a Regenerative Design Model for Building Retrofits", *Procedia Engineering*, Vol. 180, pp. 658-668.

Di Marco, M., Baker, M.L., Daszak, P. et al. (2020), "Opinion: Sustainable development must account for pandemic risk", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 1 Vol. 17(8), pp. 3888-3892.

Fuller, R.B. (2018), *Manuale operativo per Nave Spaziale Terra*, Il Saggiatore, Milano.

Gambato, C. and Zerbi, S. (2019), "The regenerative building: A concept of total sustainability", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 323.

Kaplan, R. and Kaplan, S. (1989), *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*, Cambridge University Press, Cambridge.

Kellert, S.R., Heerwagen, J. and Mador, M. (2011), *Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life*, Jon Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey.

Lollini, R., Pasut, W. et al (2020), "Regenerative technologies for the indoor environment: Inspirational guidelines for practitioners", *COST Action CA16114 RESTORE, Working Group Four Report*, available at: [https://www.eurestore.eu/wp-content/uploads/2020/06/WG4\\_Final-Book\\_Regenerative-technologies-for-the-indoor-environment.pdf](https://www.eurestore.eu/wp-content/uploads/2020/06/WG4_Final-Book_Regenerative-technologies-for-the-indoor-environment.pdf) (accessed 18 January 2021).

Manzanedo, R.D. and Manning, P. (2020), "COVID-19: Lessons for the climate change emergency", *Science of The Total Environment*, Vol. 742.

Pearce, P. (1978), *Structure in Nature is a Strategy for Design*, MIT Press, Cambridge.

Setaki, F., Tenpierik, M., van Timmeren, A. and Turrin, M. (2016), "New Sound Absorption Materials: Using Additive Manufacturing for Compact Size, Broadband Sound Absorption at Low Frequencies", in Kropp, W. (Ed.), *Proceedings of the 45th International Congress on Noise Control Engineering: Inter-Noise 2016*, German Acoustical Society (DEGA), pp. 4073-4078.

Tenpierik, M., Turrin, M., Wattez, Y., Cosmatu, T. and Tsafou, S. (2018), "Double Face 2.0: A lightweight translucent adaptable Trombe wall", *SPO-OL*, n. 5, p. 2.

Trombetta, C. (2018), "L'esperienza del Regenerative Design nel dibattito su ambiente costruito e resilienza", *Techne, Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 15, Firenze University Press, pp. 143-152.

Vinje, H.F., Langeland, E. and Bull, T. (2017), "Aaron Antonovsky's Development of Salutogenesis, 1979 to 1994", in Mittelmark, M.B., Sagy, S., Eriksson, M. et al. (Eds.), *The Handbook of Salutogenesis*, Springer.

Wilson, E.O. (1984), *Biophilia*, Harvard University Press.

# Attivare i luoghi della cultura per favorire la ricerca e l'innovazione socialmente responsabile

RICERCA E  
SPERIMENTAZIONE/  
RESEARCH AND  
EXPERIMENTATION

Daniele Fanzini, Cristiana Achille, Cinzia Tommasi,

Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano, Italia

daniele.fanzini@polimi.it

cristiana.achille@polimi.it

cinzia.tommasi@polimi.it

**Abstract.** La ricerca affronta il tema della valorizzazione di due siti culturali devozionali secondo i principi della Responsible Research Innovation (RRI). La metodologia prevede il coinvolgimento di varie figure di progettisti e portatori di interesse locali e usa le tecnologie digitali come fattore abilitante, sia per fluidificare i rapporti tra le persone all'interno del processo progettuale, sia per facilitare l'envisaging delle possibili soluzioni anche da parte di figure non professionali. L'obiettivo è abilitare nuove funzioni d'uso di carattere educativo del patrimonio culturale dei due siti storico-devozionali oggetto di valorizzazione in un processo di circolarità cognitiva basato sulla costruzione collettiva di opportunità.

**Parole chiave:** Patrimonio culturale; Tecnologie digitali; Progetto di valorizzazione; Ricerca e innovazione responsabile (RRI); Co-design.

## Introduzione

Il dibattito sul patrimonio culturale affronta oggi il tema delle complesse relazioni che legano gli ambiti della tutela a quelli della sua conservazione e fruizione per rafforzare il senso di appartenenza al luogo dei cittadini, nonché sostenere lo sviluppo economico e le relazioni sociali, comprese quelle educative. Il riferimento al ruolo educativo del patrimonio rappresenta un tema di grande attualità presente sia nella Convenzione di Faro, sia in altre importanti carte internazionali come la Convenzione mondiale sul Patrimonio che promuovono la diversità, la coesione sociale e la qualità della vita degli individui. Il Piano Nazionale per L'Educazione al Patrimonio riassume in sé questo orientamento: facendo proprie le strategie volte al coinvolgimento attivo di tutte le parti sociali, promuove nuove soluzioni educative basate sull'utilizzo di strumenti e tecnologie digitali. La stessa impostazione è presente nella Nuova Agenda Europea per la Cultura, quando afferma che l'accesso alla cultura e la partecipazione alla vita culturale promuovono l'*empowerment* individuale e la coesione sociale, mentre le tecnologie

digitali rappresentano una risorsa per lo sviluppo della sfera pubblica e la partecipazione. Malgrado questi intendimenti, i luoghi della cultura, siano essi musei, biblioteche, monumenti o siti archeologici, faticano ad uscire dalla dimensione di luoghi soggetti alla sola contemplazione. Il potenziale della cultura, che si vorrebbe contaminasse altri aspetti della vita civile, rimane ancora oggi perlopiù inespresso. Questo fa sì che l'investimento sul patrimonio culturale sia considerato da alcuni un investimento infruttifero (con la cultura non si mangia). Un malinteso "principio di fertilità" piuttosto diffuso è quello che spinge le pubbliche amministrazioni a gestire i propri beni secondo una logica dirigista e fortemente centralizzata, impedendone in alcuni casi l'inutilizzo e l'abbandono. Come è possibile riformulare il ruolo della cultura per accrescerne gli impatti sulla società civile e sull'economia ed ottenere benefici per l'intera comunità e il patrimonio culturale stesso? Una possibile risposta è tornare ai principi ispiratori dell'art. 6, comma 1 del Codice del patrimonio, che usa il termine "valorizzazione" per qualificare tutte quelle attività volte a promuovere la conoscenza del patrimonio e ad assicurarne le migliori condizioni di utilizzo e fruizione pubblica, anche al fine di promuovere lo sviluppo e favorire la produzione di nuovi significati e valori d'uso per la comunità. In base a questa definizione, valorizzare un bene culturale non significa garantire il solo ripristino di "quel che era", ma addensare attorno al bene riuso culturale e sociali innovativi, anche al fine di far comprendere che nessun bene pubblico, seppur di valore artistico-artistico, può avere valore indipendentemente dal riconoscimento dalla comunità di cui è bene (Milella, 2019).

Activate places of culture to promote socially responsible research and innovation

**Abstract.** The research addresses the theme of the enhancement of two devotional cultural sites according to the principles of Responsible Research Innovation (RRI). The methodology provides for the involvement of various designers and local stakeholders, and is supported by digital technologies, both to speed up communication between those within the design process and to facilitate envisaging possible solutions by non-professional individuals. The aim is to enable new educational uses of the cultural heritage of the two historical-devotional sites, which are the focus of enhancement in a circular cognitive process based on collective construction of opportunities.

**Keywords:** Cultural heritage; Digital technologies; Enhancement project; Responsible Research Innovation (RRI).

## Introduction

The cultural heritage debate today addresses the theme of the complex relationships that link the fields of protection to those of conservation and use to strengthen citizens' sense of belonging, as well as to foster economic growth and social relations, with the support of educational programs. Reference to the educational role of cultural heritage is a leading topical theme, which is discussed in the Faro Convention and in other important international charters, such as the World Heritage Convention, that promote diversity, social cohesion, and individual well-being. In summary, the National Education and Heritage Plan is aimed at adopting strategies, which actively include all social groups, promoting new educational solutions based on the use of digital technologies. The same approach is

adopted by the New European Agenda for Culture when it states that access to culture and participation in cultural life fosters individual empowerment and social cohesion, while digital technologies are a resource for the development of both the public sphere and participation. Despite these goals, places of culture, be they museums, libraries, monuments or archaeological sites, struggle to escape from the sole dimension of places for contemplation. The potential of culture to seep into other aspects of civil life remains for the major part unexpressed. This leads investment in cultural heritage to be viewed as profitless (culture does not pay the bills). A rather widespread misunderstanding of the "principle of profitability" pushes local governments to manage their assets according to an authoritarian and highly centralized rationale, favoring, in certain

Petraroia (2014) interpreta l'investimento in educazione e formazione il più efficace intervento strutturale di tutela del patrimonio culturale che le politiche pubbliche possano promuovere, anche in senso sociale. È solo grazie alla diffusa educazione scolare che si creano le condizioni per il riconoscimento e l'apprezzamento dei valori dell'eredità culturale da parte della popolazione che, quando si attiva, favorisce processi relazionali tra persone, beni e territori. In questo senso l'investimento nell'educazione al patrimonio può rappresentare quel ribaltamento dell'approccio al patrimonio culturale che Sacco (2018) interpreta col chiedersi «non come intervenire in favore della cultura, ma come la cultura possa mettersi al servizio di altri scopi».

**EDU.C.A.TE. Education, Culture, And Technology: una ricerca per attivare i luoghi della cultura**

EDU.C.A.TE. è una ricerca che un gruppo di docenti e ricercatori del Politecnico di Milano sta portando avanti insieme all'Ente di gestione del Sito

Unesco Sacri Monti del Piemonte e della Lombardia<sup>1</sup> e all'Associazione lecchese LaorcaLab<sup>2</sup> con l'obiettivo di abilitare, nuove forme di valorizzazione del patrimonio attraverso l'educazione alla cultura e l'utilizzo delle tecnologie digitali. In questa logica le tecnologie rappresentano un'importante risorsa per garantire il dialogo tra scienza e società che può trasformare i luoghi della cultura in veri e propri HUB della conoscenza al servizio della comunità.

La ricerca, iniziata a maggio di quest'anno, si basa sui seguenti assunti:

- i luoghi della cultura devono poter essere “diversamente”

cases, disuse and abandonment. How can the role of culture be reformulated to increase its impact on civil society and on economy in order to benefit the entire community and the cultural heritage itself? One possible answer may be to return to the inspirational principles of art. 6, paragraph 1 of the Heritage Code, which uses the term “enhancement” to describe all activities aimed at promoting awareness of heritage, and at ensuring the best conditions for public use and enjoyment, with the additional aim of fostering development and of supporting the production of new meanings and values for the community. Based on this definition, enhancing cultural assets does not mean guaranteeing the restoration of “that which was” but looking beyond the appreciation of assets to include innovative cultural and social uses. The additional aim is to commu-

nicate that no cultural asset can have a value that is independent of the recognition of the community to which it belongs (Milella, 2019).

Petraroia (2014) considers investment in education and training the most effective structural intervention for the protection of cultural heritage that public policy could foster, as well as in a social sense. Only widespread educational programs in schools can create the conditions for the value of cultural heritage to be acknowledged and appreciated by the population which, when activated, supports relations between people, assets and territories. In this sense, investment in cultural heritage education may represent the reversal of the approach to cultural heritage, which Sacco (2018) explains by asking «not how to promote culture, but how culture may be used to serve other aims».

attivati per corrispondere alle attese, ai desideri e ai bisogni della società;

- le scienze del patrimonio e le scienze sociali devono mettere a disposizione del pubblico la loro produzione di sapere;
- le tecnologie digitali devono abilitare nuove forme di produzione e trasferimento della conoscenza al territorio.

Nella ricerca la trilaterazione cultura, scienza e territorio presenta il proprio snodo fisico negli organismi coinvolti, che per missione propria operano in un sistema di relazioni al servizio della società. Attraverso il loro quotidiano impegno nelle attività di conservazione e valorizzazione, tali organismi acquisiscono conoscenze che possono mettere a disposizione del pubblico, a partire dalle scuole. Grazie al rapporto con l'Università le conoscenze prodotte possono arricchirsi ulteriormente e tradursi in veri e propri percorsi di innovazione e capacitazione dei soggetti locali. La ricerca ambisce a stimolare questi rapporti, con l'obiettivo di allineare le attività, l'identità e gli interessi delle parti coinvolte e favorire il pensiero critico, la partecipazione e il benessere della comunità. In questo senso la ricerca mira a sviluppare strategie volte a diffondere la conoscenza del patrimonio locale attraverso l'uso di tecnologie che permettano l'etichettatura digitale di oggetti e la creazione condivisa di memorie sociali e di gruppo basate sui luoghi. La sfida è trasformare gli elementi raccolti in proposte di innovazione coinvolgendo il sistema degli operatori locali e le scuole. Un vero e proprio esercizio di innovazione sociale operato attraverso il progetto il cui obiettivo è abilitare nuove funzioni d'uso del patrimonio culturale e attivare un processo di capacitazione dei soggetti locali fondato sulla costruzione collettiva di opportunità.

**EDU.C.A.TE. Education, Culture, and Technology: research on activating places of culture**

EDU.C.A.TE. is a research project, which a group of lecturers and researchers at Politecnico di Milano's ABC Department is conducting together with the Management Body of the UNESCO site of Sacri Monti of Piedmont and Lombardy<sup>1</sup> and with the Lecco LaorcaLab Association<sup>2</sup> to enable new forms of cultural heritage enhancement through cultural education and the use of digital technologies. Based on this rationale, technologies are an important resource to guarantee the dialogue between science and society, which could transform cultural sites into genuine hubs of knowledge at the service of the community.

The research, which began in May this year, is based on the following premises:

- it must be possible to activate cultural sites in a “different” way, which meets the expectations, desires and needs of the community;
- cultural heritage sciences and social sciences must place their knowledge at the disposal of the public;
- digital technologies must enable new forms of production and knowledge transfer in the territory.

Entities involved in culture, science and the territory have a joint mission to operate a system of relationships placed at the service of society. Through their daily efforts in the activities of conservation and enhancement, these entities acquire knowledge they can make available to the public, starting from schools. Thanks to the relationship with the University, the knowledge produced can be further enriched and transformed into actual innovative pathways to



## Sviluppo della ricerca e risultati presenti e futuri

La ricerca opera su due ambiti di sperimentazione, analoghi per vocazione, ma diversi sul piano del loro rapporto con il territorio. I due siti (Fig. 1) sono i Sacri Monti<sup>3</sup> di Piemonte e Lombardia e il Sacro Monte di Laorca<sup>4</sup> a Lecco. Mentre il primo, in quanto Sito Unesco, rappresenta una realtà conosciuta e ri-conosciuta internazionalmente, il Sacro Monte di Laorca è un luogo sconosciuto ai più, ma molto amato e vissuto dalla comunità locale.

La ricerca intende promuovere la valorizzazione in chiave educativa del patrimonio culturale dei due siti devozionali mettendo insieme ricerca scientifica e società civile secondo i principi della Ricerca e Innovazione Responsabile (European Commission, 2012). La metodologia di lavoro prevede il coinvolgimento di varie figure di progettisti e portatori di interesse locali, nonché l'uso di tecnologie digitali per fluidificare i rapporti tra le persone e facilitare l'*envisioning*.

Il progetto di ricerca prevede le seguenti fasi:

1. sviluppo del quadro teorico e creazione di regole per la raccolta dei dati, l'elaborazione delle informazioni e la gestione della conoscenza dei luoghi di intervento. L'analisi qualitativa dei dati ha l'obiettivo di connettere i luoghi alle istituzioni, agli attori sociali e alle scuole e l'università. I dati relativi alla consistenza del patrimonio rappresentano in tal senso il supporto per la responsabilizzazione ed in coinvolgimento degli stakeholder come agenti proattivi del cambiamento.

2. individuazione di modelli di valorizzazione adatti ai sistemi locali, ai loro bisogni e all'opportunità di creare reti di relazione e scambio collaborativo per la conservazione, la fruizione e la valorizzazione dei beni;
3. realizzazione di programmi educativi con il coinvolgimento degli attori locali;
4. comunicazione e diffusione dei risultati, sia per condividere la conoscenza prodotta, sia per raccogliere elementi che possano implementare ulteriormente i risultati.

L'attività di ricerca sin qui svolta ha riguardato le prime due fasi del programma ed ha prodotto una mole considerevole di informazioni riguardanti la consistenza dei beni e dei loro territori. La conoscenza del luogo e l'elaborazione delle informazioni hanno preso il via grazie ad una serie di attività didattiche "mirate" progettate nel rispetto della dimensione "fisica e sociale" dei luoghi. Presso il Sacro Monte di Domodossola si sono tenute due edizioni della Summer School Laboratory of Places (Fig. 2), e presso Laorca hanno preso il via una serie di attività educative volte a formare un professionista del progetto dalle competenze multidisciplinari, che hanno coinvolto, oltre L'Associazione Laorca Lab, i servizi sociali del Comune e gruppi di cittadini quali interlocutori privilegiati di un processo di progettazione ancorato alla realtà. Le Summer School Laboratory of Places avevano precisi obiettivi formativi, così riassumibili:

- incoraggiare l'apprendimento di metodi di rilevamento moderni e innovativi, dall'uso della strumentazione laser (laser scanner, scanner a luce strutturata, camere digitali) all'ela-





- borazione dei dati (nuvole di punti, rappresentazioni 2D, modelli 3D);
- promuovere l'apprendimento di metodi per indagare la consistenza materica dei monumenti (riconoscimento degli stessi, studio dello stato di degrado, raccolta di campioni, analisi);
  - promuovere la diffusione di tecnologie di facile utilizzo e a basso costo per la documentazione, la conservazione e il monitoraggio del patrimonio culturale;
  - costruire capacità per la "progettazione virtuale" di interventi sulla base dei dati raccolti;
  - incoraggiare e valorizzare l'utilizzo delle tecnologie digitali, come i modelli 3D, per promuovere il sito, anche dal punto di vista turistico;

- sviluppare procedure di condivisione dati via web al fine di colmare il gap tecnologico tra esperti-tecnologi e conservatori, tra manager e utenti finali di dati e informazioni;
- promuovere la conoscenza del territorio e delle sue peculiarità offrendo lezioni sulla storia della Val d'Ossola e visite guidate ai luoghi di interesse;
- incoraggiare la cooperazione multidisciplinare e l'inter-scambio dinamico tra gli attori coinvolti nel processo di conoscenza e valorizzazione del sito.

I dati, così raccolti, sono andati ad alimentare un sistema informativo realizzato ad hoc (Fig. 3) per i Sacri Monti che si alimenta costantemente anche grazie all'inserimento dei dati relativi alle campagne di monitoraggio che L'Ente svolge con sistematicità

enable local individuals. The research aims to stimulate these relationships with the goal of aligning the activities, the identity and the interests of the parties involved, and of fostering critical thinking, participation, and the well-being of the community. In this sense, the scope of the study is to develop strategies designed to spread awareness of the local cultural heritage by employing technologies that can be used for digital labelling of objects and shared creation of social and collective memories based on the sites. The challenge is to transform the elements gathered into innovative proposals involving local stakeholders and schools. It is a genuine exercise in social innovation performed through the project with the objective of providing new ways to use the cultural heritage and to activate a process of enablement of local individuals es-

tablished with the collective creation of opportunities.

**Research development and its present and future results**

The research operates within two fields of experimentation with identical missions that differ with regard to the level of relationships with the territory. The two sites (Fig. 1) are the Sacri Monti<sup>3</sup> of Piedmont and Lombardy and the Sacro Monte di Laorca<sup>4</sup> in Lecco. While the former, as a UNESCO Site, is already well known and internationally recognized, the latter, Sacro Monte di Laorca, is unknown to most, but much loved and visited by the local community.

The research aims to promote enhancement of the cultural heritage of the two devotional sites in an educational environment, converging scientific research and civil society

in accordance with the principles of Responsible Research Innovation (European Commission, 2012). The work methodology provides for the involvement of various designers and local stakeholders, making use of digital technologies to boost relationships between people and to facilitate envisioning.

The research project envisages the following phases:

1. development of the theoretical framework and creation of rules for data collection, information processing and the management of awareness of the sites involved. The objective of the qualitative and quantitative analysis of data is to connect the sites to the institutions, social actors, schools and university. In this sense, data relative to the substance of the cultural heritage will support empowerment and in-

volvement of stakeholders as proactive agents for change;

2. identification of enhancement models suitable for the local community, its requirements, and the opportunity to create collaborative networks to share ideas for the conservation, use and enhancement of assets;
3. creation of educational programs involving local actors;
4. communication and distribution of results to both share the knowledge acquired and gather elements that may further implement the results.

The research activity carried out so far has focused on the first two phases of the program, producing a considerable amount of information regarding the substance of the assets and their territories. Investigation of the sites and processing of the information have been carried out with a series of

03 | Utilizzo dei modelli 3D mediante la piattaforma on line. Compilazione delle tabelle descrittive gli elementi e inserimento dei dati delle campagne di manutenzione, 3DSurvey Group ABCLab Poli, elaborazione Cinzia Tommasi  
 Use of 3D models through online platforms. Compilation of tables describing elements and input of maintenance program data. 3DSurvey Group ABCLab Poli, image composed by Cinzia Tommasi

04 | Alcuni momenti degli incontri organizzati dall'Associazione presso il cimitero di Laorca, Associazione LaorcaLAB  
 Photos taken during visits organized by the Association at the Laorca cemetery, LaorcaLAB Association

(Tommasi *et al.*, 2019; Tommasi *et al.*, 2020; Tommasi, 2020). A Lecco, invece, la dimensione del sito ha permesso l'organizzazione di attività di fruizione e valorizzazione (Fig. 4) in strettissima collaborazione tra istituzioni, cittadinanza attiva, servizi sociali e associazionismo locale. L'Associazione LaorcaLAB (che ha sede presso l'omonima "casa di quartiere"), l'Amministrazione

locale e i Servizi sociali hanno infatti deciso di attivare una collaborazione per la promozione del sito coinvolgendo gli attori sociali del territorio e diverse scuole. A causa dell'emergenza sanitaria l'iniziativa è stata necessariamente ridimensionata, limitandola a classi "pilota" e ad attività prevalentemente all'aperto con pochi partecipanti. Gli interventi fino ad oggi realizzati ri-

**POLIMI WEB PLATFORM FOR CH MANAGEMENT: 3D MODELS, GIS, INFORMATION, LIFE CYCLE, MONITORING ACTIVITIES AND MORE**



**STARTING POINT: 3D MODELS OF THE CHAPELS FROM SURVEY DATA AND MONITORING INFORMATION ABOUT THE DECAY**

Descrizione	Stato	Grado di urgenza	Note
Chiesa di S. Maria	Sufficiente	***	Da verificare
Chiesa di S. Rocco	Abete X	Sufficiente	Da verificare

**ONLINE WEB PLATFORM**



**MANAGEMENT AND SHARING OF MONITORING AND RESTORATION ACTIVITIES**



Descrizione: SOTTOTETTO  
 Materiale piccola orditura: Sufficiente  
 Grado urgenza piccola orditura: \*\*\*  
 Note piccola orditura: Da verificare  
 Materiale grossa orditura: Abete X  
 Stato grossa orditura: Sufficiente  
 Grado di urgenza grossa orditura: \*\*\*  
 Note grossa orditura: Da verificare

SAVE



spondono al principio della sussidiarietà circolare il cui obiettivo fondamentale è stimolare l'assunzione di responsabilità da parte dei soggetti operanti sul territorio nella conservazione e valorizzazione del bene comune.

Altre attività in corso riguardano l'analisi del contesto socio-economico con particolare attenzione sia al settore educativo sia agli ambiti produttivi con i quali l'educazione può creare particolari sinergie. Una più approfondita qualificazione e quantificazione degli elementi conoscitivi della rete sarà completata nei prossimi mesi e costituirà la base per proporre strategie di valorizzazione orientate allo sviluppo di professioni nei settori creativo-culturali. Il coinvolgimento delle scuole permetterà l'attivazione di un vero e proprio processo di "apprendimento trasformativo" i cui risultati futuri ambiscono a:

- portare l'educazione al patrimonio culturale locale all'interno di programmi educativi delle scuole, anche attraverso la promozione di esperienze che coinvolgono gli attori locali;
- sensibilizzare gli studenti al ruolo sociale della cultura e promuovere forme condivise di cura e uso sostenibile del patrimonio;
- favorire la cooperazione tra più operatori per creare nuovi poli culturali e reti di collaborazione creativa.

Questi risultati guardano alla necessità di ampliare il concetto di patrimonio culturale in rapporto alle nuove sfide sociali, economiche ed ambientali e all'esigenza di qualificare i luoghi della cultura, siano essi siti archeologici, musei, o altro, come istituzioni pubbliche di conoscenza che permettono di avvicinare il sapere scientifico ai bisogni dei cittadini e al loro diritto alla conoscenza e alla bellezza (ICOM, 2018).

"targeted" teaching activities planned taking into account the "physical and social" size of the sites. Two courses of the Laboratory of Places Summer School were held at Sacro Monte di Domodossola (Fig. 2), and a series of educational activities have begun at Laorca, aimed at training a multidisciplinary project professional. The two initiatives have involved the LaorcaLab Association as well as Community social services and local citizen groups as privileged interlocutors in a design process anchored in real-life situations. The two Laboratory of Places Summer School courses (Achille *et al.*, 2017; Achille *et al.*, 2018) had precise educational objectives, which can be summarized as follows:

- encourage learning modern and innovative survey methods, from using laser instruments (laser scanners, structured light scanners,

digital cameras) to data processing (point clouds, 2D representations, 3D models);

- promote learning new methods to investigate the material consistencies of monuments (their identification, study of the level of degradation, sample gathering and analysis);
- promote dissemination of user-friendly and low-cost technologies for documentation, conservation and monitoring of the cultural heritage;
- build capability for the "virtual design" of interventions based on the data gathered;
- encourage and evaluate the use of digital technologies making use of 3D models to promote the site, also from the point of view of tourism;
- develop online data sharing procedures to redress the technology gap

## Ricadute e impatti della ricerca

Le ricadute e gli impatti della ricerca riguardano sia i beni culturali oggetto di studio, sia i soggetti sociali coinvolti nella progettazione degli interventi di valorizzazione, in particolare le scuole, che grazie alla formula proposta hanno modo di implementare la propria offerta formativa. Le scuole rappresentano quindi l'origine e la destinazione dello "scambio collaborativo" tra le diverse parti coinvolte, mentre gli enti di gestione e l'università rappresentano i soggetti garanti del processo di capacizzazione, nella logica che «*if the stakeholders become the owner of the monitoring they will be more ready to accept this as a valuable instrument to improve their performance*» (European Commission, 2015). L'analisi degli impatti è quindi volta principalmente a verificare due aspetti:

1. i benefici della metodologia adottata rispetto all'obiettivo di accrescere l'alfabetizzazione e l'educazione alla ricerca scientifica per la cura e la valorizzazione del patrimonio;
  2. la qualità dell'offerta didattica su base culturale per le scuole.
- I due aspetti sono monitorati adottando indicatori fortemente contestualizzati al fine di monitorare efficacemente l'andamento delle azioni e il trasferimento di una corretta ed efficace informazione ai vari attori coinvolti. Al momento il set di indicatori prevede dati quali-quantitativi sui beni e le attività di valorizzazione rivolte alle scuole:

- numero delle iniziative educative che ogni anno si organizzano per studenti dei licei e delle università;
- numero delle iniziative di ricerca universitaria che coinvolgono i beni;
- numero delle iniziative di studio e di ricerca sulle metodologie di conservazione e valorizzazione.

between technology experts and curators, between managers and final users of data and information;

- promote awareness of the territory and its peculiarities, offering lessons on the history of Val d'Ossola and guided tours of places of interest;
- encourage multidisciplinary cooperation and dynamic exchange between the actors involved in the process of awareness and enhancement of the site.

This research made use of the data to supply an ad hoc information system (Fig. 3) for Sacri Monti, together with input of data collected from the monitoring programs carried out systematically by the Management Body (Tommasi *et al.*, 2019; Tommasi *et al.*, 2020; Tommasi, 2020).

The size of the Lecco site permitted the organization to use and enhance activities (Fig. 4) in close collaboration

with institutions, active citizen groups, local services and associations. Indeed, the LaorcaLAB Association (based in the namesake "neighborhood house"), the Municipality and Social Services decided to set up a partnership for the enhancement and promotion of the site, involving social actors from both the territory and various schools. The extent of the enterprise had to be reduced due to the health emergency, limiting it to "pilot" classes and outdoor activities with a small number of participants. The interventions carried out so far follow the principle of circular subsidiarity, whose main objective is to encourage acceptance of responsibility for the conservation and enhancement of common assets by individuals operating within the territory. Other ongoing activities involve analysis of the socio-economic context, paying particular attention to both the ed-

Un secondo set di indicatori riguarda invece la natura del modello processuale, che viene monitorato attraverso il numero di iniziative culturali ed eventi di divulgazione scientifica realizzati nel territorio (organizzazione di meeting con categorie selezionate, workshop progettuali, redazione dossier intermedi, elaborazione progetti pilota).

Il principio che muove la ricerca (Fig. 5) si basa sulla creazione delle condizioni per accrescere, anche attraverso politiche di rete, la capacità di risposta dei soggetti locali, che a loro volta innescheranno processi di crescita di tipo “place based”. In tutto questo la costruzione delle reti è funzionale all’ottenimento dell’obiettivo prioritario, ossia la capacitazione dei soggetti locali nella progettazione di iniziative volte alla cura e al corretto utilizzo del patrimonio.

### Primi esiti progettuali della ricerca

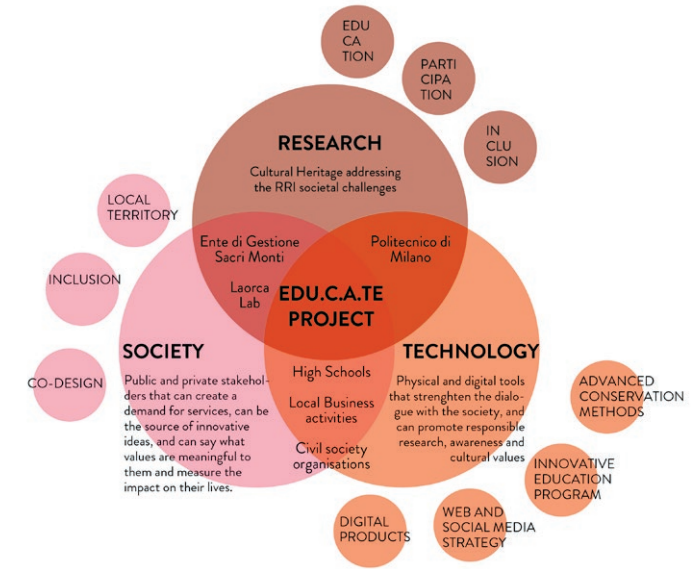
I dati raccolti nella fase iniziale del progetto, anche grazie al lavoro svolto dagli studenti internazionali che hanno partecipato alle summer school, sono stati sottoposti ad una comunità composta da docenti, ricercatori e studenti del Dottorato di ricerca in Architettura, Ingegneria delle costruzioni e Ambiente Costruito del Politecnico di Milano<sup>5</sup> con l’obiettivo di indagare possibili soluzioni educative innovative per la valorizzazione dei due luoghi devozionali oggetto della ricerca. La formula adottata è quella della ricerca-azione e del foresight tecnologico a supporto della prospezione futura di possibili soluzioni innovative (Fanzini *et al.*, 2018). Sin dalla somministrazione del tema progettuale il termine “educazione” è stato usato nella sua accezione più ampia, ossia come attività volta allo sviluppo di facoltà cognitive ma anche alla trasmissio-

reports, development of pilot projects). The principle behind the research (Fig. 5) is based on the creation of conditions, using among other things a networking policy to increase the ability of local individuals to respond. They, in turn, will trigger “place-based” growth processes. Overall, building networks is key to achieving the main objective, i.e., enable local individuals to plan initiatives aimed at protecting and correctly using cultural heritage.

### Initial design results of the research

Data gathered in the project’s initial phase, with the additional work carried out by international students who participated in the summer school, were reviewed by a committee composed of lecturers, researchers and PhD students of Architecture, Structural Engineering and the Built Environment of Politecnico di Milano<sup>5</sup>

with the aim of investigating possible innovative educational programs for the enhancement of the two devotional sites, which are the focus of the research. The formula adopted is one of research-action and technological foresight fostering future exploration of possible innovative solutions (Fanzini, 2018). From the initial provision of the project’s theme, the term “education” has been used in its broadest sense, namely as an activity aimed at developing cognitive faculties but also at transmitting cultural, aesthetic and moral factors. The design project of the research group was carried out as part of the Conservation and Enhancement of Cultural Heritage Course held by Stefano Della Torre and Daniele Fanzini. It was preceded by a series of meetings with scholars and specialists in various disciplines who outlined the new boundaries of the digitally



ne di elementi culturali, estetici e morali. Il lavoro progettuale della comunità indagante si è svolto nell’ambito del Corso di Conservazione e Valorizzazione del Patrimonio Culturale tenuto dai professori Stefano Della Torre e Daniele Fanzini, ed è stato preceduto da una serie di incontri con studiosi e specialisti di varie discipline che hanno illustrato ai giovani ricercatori le nuove frontiere del progetto di valorizzazione digitalmente assistito<sup>6</sup>. Al termine degli incontri il gruppo di ricerca ha elaborato una serie di proposte progettuali di valorizzazione educativa dei luoghi oggetto di studio, guardando sia all’istruzione scolastica, sia all’educazione civica dei cittadini, alla ricerca e alla formazione universitaria, nonché alla formazione professionale di tecnici, professionisti e abitanti.

Per esprimere correttamente la loro proposta, gli studenti hanno utilizzato strumenti guida come il “Digital Engagement Framework” (Visser *et al.*, 2013), che hanno permesso loro di identificare chiaramente le opportunità per la creazione di valore e sviluppare ipotesi processuali e soluzioni tecnologiche per

assisted enhancement project to the young researchers<sup>6</sup>. Following these meetings, the research group drew up a series of design proposals for the educational enhancement of the case study sites, exploring educational programs for schools and citizens, university research and training, as well as professional training for technicians, professionals, and residents. In order to accurately present their proposal, the students made use of guide instruments, such as the “Digital Engagement Framework” (Visser *et al.*, 2013), which allowed them to clearly identify opportunities to create value and develop processing ideas and technological solutions inherently involving the public, besides maximizing co-creation value. The proposals presented relate to four digital technology application areas:

- the use of advanced technology (3D

- printers, geolocation, laser scanning surveys) to promote innovative uses, including and above all for users with severe disabilities;
- the use of platforms to create communities of dialogue and communication to complement visits to the cultural sites with additional content;
- the use of digital models for straightforward and instant archiving of data relative to the management and conservation of the cultural heritage and the future planning of maintenance and conservation interventions;
- the use of digital technology to create narrative forms open to interaction with the public, especially with students and teachers from schools in the territory to promote innovative educational programs.

The sum of the proposals constitutes

coinvolgere strutturalmente il pubblico e massimizzare il valore co-creato.

Le proposte presentate sono riconducibili a quattro ambiti applicativi delle tecnologie digitali:

- l'utilizzo di tecnologie avanzate (stampa 3D, geolocalizzazione, rilievi laser scanning) per promuovere forme innovative di fruizione, anche e soprattutto per fruitori affetti da gravi forme di disabilità;
- l'utilizzo di piattaforme per creare comunità dialoganti e comunicanti per arricchire di contenuti la visita in loco dei siti culturali;
- l'utilizzo di modelli digitali per archiviare in modo intuitivo ed immediato i dati relativi alla gestione e conservazione del patrimonio culturale e la programmazione futura degli interventi di manutenzione e conservazione;
- l'utilizzo di tecnologie digitali per creare forme di narrazione aperte all'interazione con il pubblico, in particolare con studenti e insegnanti delle scuole del territorio per promuovere forme di didattica innovativa.

L'insieme delle proposte configura una risposta progettuale realmente eteronoma in quanto formulata dai saperi ibridi di una comunità indagante composta da studiosi di varie discipline che, accettando di uscire dalla comfort zone della propria disciplina, si sono misurati con compiti progettuali per loro inusuali e approcci orientati alla transdisciplinarietà. I risultati ottenuti,

presentati alla comunità locale lo scorso settembre, saranno rielaborati nell'ambito della ricerca per formulare strategie unitarie di valorizzazione educativa dei Sacri Monti del Piemonte e Lombardia e del Sacro Monte di Laorca.

## Conclusioni

La valorizzazione in chiave educativa del patrimonio culturale può favorire quella transizione verso nuovi modelli di sviluppo di tipo *base placed* che erano già nell'aria prima della pandemia, e che il Covid 19 ha in questo senso accelerato. Gli Enti di gestione dei Sacri Monti del Piemonte e della Lombardia e l'Associazione che promuove la conoscenza del Sacro Monte di Laorca hanno intuito con largo anticipo il cambiamento in atto, e rivolgendosi ad un gruppo di ricerca del Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni ed Ambiente costruito del Politecnico di Milano hanno deciso di promuovere forme attive di valorizzazione del proprio patrimonio che partano dai soggetti locali e coinvolgano le scuole come luoghi deputati alla creazione delle migliori condizioni future per la valorizzazione stessa. Gli esiti di questo processo sono tuttora in fase di elaborazione, ma i primi sviluppi progettuali realizzati da una comunità indagante composta da docenti e ricercatori di varie discipline del Politecnico di Milano hanno mostrato la praticabilità di soluzioni tecnologiche alla portata dei soggetti locali e con essa ulteriori possibilità per nuove azioni di valorizzazione del proprio patrimonio.



## NOTE

<sup>1</sup> L'Ente di gestione dei Sacri Monti, istituito dalla legge regionale 29 giugno 2009, n. 19 (Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità) ha competenza gestionale sul territorio delle aree protette delle Riserve speciali dei Sacri Monti di Belmonte, Crea, Domodossola, Ghiffa, Orta, Oropa, Varallo. Disponibile su: <http://www.sacri-monti.com> (accesso Ottobre 2020).

<sup>2</sup> LaorcaLab, Associazione di Promozione Sociale, è un Ente del Terzo settore, con sede nella città di Lecco. L'Associazione intende sperimentare la possibilità di luoghi di incontro e socialità aperti all'integrazione intergenerazionale, all'inclusione sociale nei contesti della quotidianità, valorizzando il territorio come luogo di appartenenza, riconoscimento e identità per tutti i suoi membri. Disponibile su: <https://laorcalab.org/> (accesso Ottobre 2020).

<sup>3</sup> I Sacri Monti sono complessi architettonici di grande pregio edificati sulla sommità di un colle e articolati in una serie di cappelle al cui interno sono rappresentate, con pitture e sculture, la storia di Cristo, la vita di Maria o dei Santi, o i misteri del Rosario. Le scene sono popolate da statue grandi come persone vere, con gesti, fisionomie ed espressioni di grande realismo. I Sacri Monti, sette in Piemonte e due in Lombardia nel luglio 2003 sono stati inseriti nella lista dei beni di importanza mondiale tutelati dall'UNESCO, disponibile su: <https://www.sacrimonti.org/> (accessed October 2020).

<sup>4</sup> Il Sacromonte di Laorca si è sviluppato intorno alle grotte e all'antica Chiesa di San Giovanni ai Morti, punto di arrivo della Via Crucis. Questo complesso monumentale può essere considerato un patrimonio storico-ambientale unico nel suo genere, luogo della memoria del vecchio nucleo e della città, disponibile su: <http://www.laorca.it/home%20LAORCA.html> (accesso Ottobre 2020).

<sup>5</sup> Il Dottorato di ricerca in Architettura delle Costruzioni e Ambiente costruito è un corso di dottorato del Politecnico di Milano dell'omonimo dipartimento dedicato alla cura del nostro ambiente di vita.

<sup>6</sup> Al corso dottorale hanno partecipato il Prof. Pierluigi Sacco, docente di economia della cultura allo Iulm, il Prof. Prof. Richard Laing, docente di

a truly heteronomous design response in that it is formulated by the hybrid knowledge of a research group made up of scholars from various disciplines who, by agreeing to leave the "comfort zone" of their individual disciplines, dealt with design tasks that were unusual to them, and which involved transdisciplinary approaches. The results obtained were presented to the local community last September, and will be redeveloped within the research so as to formulate standardized strategies for the educational enhancement of the Sacri Monti of Piedmont and Lombardy, and the Sacro Monte of Laorca.

## Conclusions

The educational quality of the enhancement of cultural heritage can support the transition towards new development models, such as the

"base-placed" type, which already existed before the pandemic, and which Covid-19 has accelerated. The management bodies of the Sacri Monti of Piedmont and Lombardy and the Association promoting awareness of the Sacro Monte of Laorca have anticipated the changes taking place with great foresight and by approaching a research group from Politecnico di Milano's ABC Department. They decided to promote active forms of enhancement of their cultural heritage, beginning with local individuals and involving schools as places charged with creating improved future conditions for that enhancement. The results of this process are still in the development phase, but the initial design solutions achieved by a research group made up of lecturers and researchers from a variety of disciplines at Politecnico di Milano's PhD in Architecture,

Tecnologie digitali per il Patrimonio culturale alla Scott Sutherland School of Architecture & Built Environment della Robert Gordon University, la Prof.ssa Rossella Moioli, esperta di conservazione preventiva e programmata al Politecnico di Milano, la Prof.ssa Caterina Balletti, docente di rilievo e fotogrammetria digitale, la prof.ssa Elena Formia, docente di storia del design all'Università di Bologna, il prof. Henry Muccini, docente di computer science all'Università dell'Aquila. Hanno inoltre partecipato esperti progettisti ed imprenditori tra cui l'ing. Angelo De Cocinis, amministratore delegato di e-making operante nel settore della valorizzazione digitale del patrimonio, la Dott.ssa Laura Succini esperta di progettazione culturale e paesaggistica.

## REFERENCES

Achille, C., Fassi, F., Marquardt, K. and Cesprini, M. (2017), "Learning geomatics for restoration: ICOMOS summer school in Ossola Valley", *ISPRS Archives*, Vol. XLII-5/W1.

Achille, C., Fassi, F., Mandelli, A. and Fiorillo, F., (2018), "Surveying Cultural Heritage: summer school for conservation activities", *Applied Geomatics*.

Clementi, A. (2010), "Territorio: una risorsa per lo sviluppo", *Enciclopedia Treccani*, available at: [http://www.treccani.it/enciclopedia/territorio-una-risorsa-per-lo-sviluppo\\_%28XXI-Secolo%29/](http://www.treccani.it/enciclopedia/territorio-una-risorsa-per-lo-sviluppo_%28XXI-Secolo%29/) (accessed October 2020).

European Commission (2012), "Responsible Research and Innovation", available at: [https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub\\_public\\_engagement/responsible-research-and-innovation-leaflet\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_public_engagement/responsible-research-and-innovation-leaflet_en.pdf) (accessed October 2020).

European Commission (2015), "Indicators for promoting and monitoring Responsible Research and Innovation", available at: [http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub\\_rri/rri\\_indicators\\_final\\_version.pdf](http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_rri/rri_indicators_final_version.pdf) (accessed October 2020).

Fanzini, D., Rtaru, I. and Bergamini, I. (2018), "Anticipation in built environment design", in Poli, R. (Ed.), *Handbook of anticipation*, Springer, Cham.

Structural Engineering and the Built Environment have demonstrated that technological solutions accessible to local individuals are achievable. They offer new opportunities for cultural heritage enhancement.

## NOTES

<sup>1</sup> The Sacri Monti Management Body, established according to Regional Law no. 19 on June 29, 2009 (Consolidated Law on the protection of nature reserves and biodiversity), has management authority over the territory and the protected areas and nature reserves of Sacri Monti in Belmonte, Crea, Domodossola, Ghiffa, Orta, Oropa and Varallo. Available at: <http://www.sacri-monti.com> (accessed October 2020).

<sup>2</sup> LaorcaLab, Association of Social Advancement, is a Third sector Body, with headquarters in the city of Lecco. The Association explores the feasibility

of creating social meeting places that are open to intergenerational integration, to social inclusion in everyday contexts, enhancing the territory as a place of belonging, acceptance, and identity for all members of society. Available at: <https://laorcalab.org/> (accessed October 2020).

<sup>3</sup> The Sacri Monti are extremely prestigious architectural complexes built on the summit of a hill and arranged in a series of chapels within which the story of Christ, the life of Mary, the Saints and the Mysteries of the Rosary are represented in paintings and sculptures. There are life-size statues of people with realistic gestures, features and expressions. The Sacri Monti, seven of which are in Piedmont and two in Lombardy, were included in the list of UNESCO protected world heritage sites in July 2003. Available at: <https://www.sacri-monti.org/> (accessed October 2020).

ICOM (2018), "Standing committee for museum definition, prospects and potentials (MDPP)", available at: [https://icom.museum/wp-content/uploads/2019/01/MDPP-report-and-recommendations-adopted-by-the-ICOM-EB-December-2018\\_EN-2.pdf](https://icom.museum/wp-content/uploads/2019/01/MDPP-report-and-recommendations-adopted-by-the-ICOM-EB-December-2018_EN-2.pdf) (accessed October 2020).

Milella, F. (2019a), "Nuove strategie possibili per il patrimonio culturale", *Il Giornale dell'Arte*, n. 395, Società Editrice Umberto Allemandi.

Milella, F. (2019b), *Contro l'abbandono. Nuove forme di partenariato per il riuso del patrimonio*, Editrice bibliografica, Milano.

Norris, F.K. jr. (2000), "The cognitive infrastructure of Opportunity Emergence", *ET&P*, Vol. 24(3), pp. 5-23.

Petraroia, P. (2014), "La valorizzazione come dimensione relazionale della tutela", in Negri- Clementi, G. and Stabile, S. (Eds.), *Il diritto dell'arte. La protezione del patrimonio artistico*, Vol. 3, Skira, Milano.

Sacco, P.L., Ferilli, G. and Tavano Blessi, G. (2018), "From Culture 1.0 to Culture 3.0: Three Socio-Technical Regimes of Social and Economic Value Creation through Culture, and Their Impact on European Cohesion Policies", *Sustainability*, Vol. 10, p. 3923.

Tommasi, C., Fiorillo, F., Jiménez Fernández-Palacios, B. and Achille, C. (2019), "Access and web-sharing of 3D digital documentation of environmental and architectural heritage", *ISPRS, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XLII-2/W9.

Tommasi, C., Achille, C., Fanzini, D. and Fassi, F. (2020), "Advanced Digital Technologies for the Conservation and Valorisation of the UNESCO Sacri Monti", in Daniotti, B., Gianinetto, M. and Della Torre, S. (Eds.), *Digital Transformation of the Design, Construction and Management Processes of the Built Environment*, Springer, Cham, pp. 379-389.

Tommasi C. (2020), "Interdisciplinary digital processes to support the valorisation of Cultural Heritage. The Unesco Sacri Monti circuit application field", *PhD Thesis*, XXXII° Ciclo, Proff. Cristiana Achille, Prof. Daniele Fanzini, Politecnico di Milano, Milano.

Visser, J. and Richardson, J. (2013), *Digital engagement in culture heritage and arts*, Jemma Bowman editor.

<sup>4</sup> Sacromonte of Laorca was built within the caves and the ancient Church of San Giovanni ai Morti, point of arrival of Via Crucis. This monumental complex may be considered a unique site of historical-environmental cultural heritage, a memorial of the old center and the city. Available at: <http://www.laorca.it/home%20LAORCA.html> (accessed October 2020).

<sup>5</sup> The Architecture, Structural Engineering and the Built Environment research PhD is a course at Politecnico di Milano's namesake department dedicated to protecting our way of life.

<sup>6</sup> Participants in the PhD course included, Prof. Pierluigi Sacco, Professor of Cultural Economics IULM; Prof. Richard Laing, Professor of Built Environment Visualisation at the Scott Sutherland School of Architecture and Built Environment, Robert Gordon University; Prof. Rossella Moioli, ex-

pert in preventive and planned conservation at the Milan Polytechnic; Prof. Caterina Balletti, lecturer in digital surveying and photogrammetry; Prof. Elena Formia, Professor of the History of Design, University of Bologna; Prof. Henry Muccini, Professor of Computer Science, University of Aquila. Other experts in design and entrepreneurs were Angelo De Cocinis, Managing Director of e-Making, operating in the sector of digital enhancement of cultural heritage; Dr Laura Succini, expert in cultural planning and landscaping.



Un Dialogo di/A Dialogue of **Matteo Ruta** con/with **Benedetta Tagliabue**

**Matteo Ruta:** *Ciao Benedetta! Ti senti ancora un leone in gabbia a causa della pandemia o va un po' meglio?*

*Oggi non ti chiamo per il concorso che stiamo facendo per Reinventing Cities qui a Lambrate ma per chiederti se ti andrebbe di fare insieme un dialogo sulla Eteronomia dell'Architettura.*

**Benedetta Tagliabue:** *Ciao Matteo! Non parlarmene, è tutto così triste. Poi tu sai quanto per me è importante viaggiare ed incontrare continuamente persone... dal vivo.*

*Il Dialogo? Assolutamente sì! Ma... cosa sarebbe questa "eteronomia"? Non è che è una cosa che esclude qualcuno? Sai che non mi piace...*

**M.R.** *Ma va', ci conosciamo da anni! Guarda, invece è proprio l'esatto opposto. Un concetto molto interessante che è ben rappresentato da una frase di Giancarlo De Carlo che ora ti leggo. «Come vedi, ascoltandola, non può non venire in mente il tuo modo di conoscere, indagare e leggere i luoghi e le città in cui progetti. E non si può non pensare al tuo modo di vivere insieme agli altri e di come questo sia diventato, da sempre, la maniera con cui quotidianamente vivi l'architettura e con cui sai trasmetterla e costruirla insieme a tutte le persone che incontri: collaboratori, cittadini, utenti, clienti, politici, artisti, produttori di materiali, artigiani, amici, ecc. [...]».*

**B.T.** *Ah bene... in realtà stavo un po' scherzando, sai che mi diverte. Mi ricordavo di questa idea di Giancarlo sin da quando studiavo allo IUAV e della sua forza ed energia nel saperla interpretare al meglio e tradurla in splendide realtà in tante occasioni.*

*Grazie anche per le belle parole e per aver pensato a me. È proprio un tema interessante da indagare in un numero monografico di una rivista e vorrei complimentarmi con chi l'ha pensato.*

## HETERONOMY OF ARCHITECTURE

**Matteo Ruta:** *Hello Benedetta! Are you still feeling like a caged lion because of the pandemic, or are you a little better now? I'm not calling today about the competition we are holding for Reinventing Cities here in Lambrate - I am calling to ask you if you would like it if we had a dialogue together on the Heteronomy of Architecture.*

**Benedetta Tagliabue:** *Hello Matteo! Don't even talk about it, everything is so sad. You know just how important it is for me to travel and meet people all the time... in person.*

*Dialogue? Absolutely! But... what is this "heteronomy"? You don't mean it's something that excludes someone? You know I don't like it...*

**M.R.** *Come on, we've known each other for years! Look, it's exactly the opposite. A very interesting concept which Giancarlo De Carlo summed up well in a*

*Quindi... mi piace: dialoghiamo!*

*Tu sai già che dovremo parlare e sentirci un po' di volte.*

**M.R.** *Certo che lo so... ed è sempre un gran piacere!*

### Introduzione

**M.R.** *Inizierei col chiederti cosa ne pensi del tema. Credo che il ruolo dell'architetto come coordinatore di gruppi interdisciplinari di progettazione, la sua visione d'insieme e la sua tenacia nel raggiungere i risultati senza snaturare l'idea iniziale, siano oggi ancora più evidenti rispetto al passato. Non a caso il titolo della Biennale che si sta per inaugurare "How we will live together" e per cui stai preparando un'installazione, rimanda anche a questo tema dell'importanza di saper vivere e lavorare insieme tra persone e realtà diverse.*

*Personalmente insegno da tempo due materie all'ultimo anno di Laurea Magistrale che si chiamano "Progettazione Integrata" e "Gestione dei Progetti Complessi". Nel dialogare e lavorare insieme ai futuri progettisti, mi rendo conto di quanto, anche tra chi non ha ancora iniziato la professione, sia estremamente difficile riuscire a "rompere" e superare una visione parziale, una mentalità "disciplinare" in cui ognuno tende a vedere nel progetto soprattutto la propria specializzazione, faticando ad avere una visione di insieme che gli permetta di cogliere i tanti soggetti coinvolti in un progetto nelle diverse fasi, le aspettative degli altri, gli stimoli che ti possono arrivare da altre discipline in grado di farti comprendere pienamente le opportunità nuove che possono nascere da un lavoro di squadra multidisciplinare. Credo sia un problema culturale, ma anche tipico di un eccessivo specialismo. Per cambiare questa tendenza è necessario incrementare in tutti la volontà di ascoltare e la capacità di dialogare tra persone diverse.*

*sentence I am going to read to you. «As you can tell as you listen, one cannot help but think of your way of knowing, investigating and reading the places and cities in which you design. It is also impossible not to think of how you live together with others, and how this has always been the way you live architecture on a daily basis, and how you know how to transmit it and build it together with all the people you meet: collaborators, citizens, users, clients, politicians, artists, producers of materials, craftsmen, friends, etc. [...]».*

**B.T.** *Oh well... I was actually joking a bit, you know it amuses me. I remembered this idea of Giancarlo's from when I was studying at the Faculty of Architecture in Venice, and I was struck by his strength and energy in knowing how to interpret it at its best and translate it into splendid practice on many occasions.*

*Thank you also for your kind words, it was so kind of you to have thought of me. It certainly is an interesting theme to delve into in a monographic issue of a magazine, and I would like to congratulate those who thought of it. So... Yes, I like it: let's dialogue!*

*You already know that we'll have to talk again a few times.*

**M.R.** *Of course I know... it's always a great pleasure!*

### Introduction

**M.R.** *I'd like to start by asking you what you think about the topic. I think that the architect's role as coordinator of interdisciplinary design teams, his overall vision and his tenacity in achieving results without distorting the initial idea, are even more evident today than in the past. It is no coincidence that the title of the Venice Biennale that is about to open - "How we will live together", for*

**B.T.** Concordo e vorrei ampliare il discorso. Riprendendo proprio le parole e le azioni di Giancarlo De Carlo da cui abbiamo avviato il dialogo, credo che si debba riaffermare sempre di più la natura dei progetti, che sono e restano delle azioni corali, che coinvolgono moltissime persone, non solo i tecnici (architetti, ingegneri, ecc.). A me interessa che l'architettura sia qualcosa di cui partecipano tutti e non perché voglia sembrare generosa o "democratica" ma proprio perché non condivido e non accetto l'idea che sia considerata una disciplina elitaria. Da sempre incontro persone che mi dicono «scusi ma io non capisco niente perché l'architettura è complessa e comunque non è tra i miei interessi». Tale idea, diffusa, che si può anche comprendere in discipline ancora più tecniche della nostra, nel nostro caso per me non ha senso, perché l'architettura è una disciplina i cui frutti sono i luoghi in cui viviamo tutto il giorno e di cui tutti abbiamo esperienza diretta sin da piccoli. Fortunatamente, a mio parere, tale mentalità si sta un po' superando negli ultimi anni in cui si parla molto di più di architettura in contesti sempre più ampi. La maggior parte delle volte le persone si sentono molto distanti dall'architettura e questo, per noi architetti, ritengo sia drammatico perché ci toglie o riduce la possibilità di comunicare, di avere un dialogo. Per me è molto importante che ci siano sempre più occasioni di raccontare l'architettura il meglio possibile, mescolandola veramente con le necessità vitali delle persone, in modo da renderla materia che si compenetra e diventa comprensibile a tutti. Questo concetto di eteronomia per me non è solo un fatto oggettivo ma va oltre: è un mio bisogno. Sento la necessità di attivare ed avere una reale e ampia partecipazione. Altrimenti, noi progettisti rimaniamo tagliati fuori e non possiamo agire al meglio. Sono personalmente un po' preoccupata perché in tanti

*which you are preparing an installation – also refers to this theme, the importance of knowing how to live and work together among different people and in different situations.*

*For some time now I have been teaching two subjects in the last year of my Master's degree: "Integrated Design" and "Management of Complex Projects". Talking to and working with future designers, I realise how difficult it is, even for those who have not yet started in the profession, to manage to break out of a partial vision, a "discipline-based" mentality where everyone tends to see in the design above all their own specialisation. They find it hard to have an overall vision allowing them to grasp the many people involved in a project in its various phases, the expectations of others, the stimuli that may come from other disciplines that can help you fully understand the new opportunities that*

*may arise from multidisciplinary teamwork. I think this is a cultural problem, but it also the typical outcome of over-specialisation. To change this tendency, everyone's willingness to listen and the ability to dialogue between different people have to increase.*

**B.T.** I agree and I would like to expand on this. Going back to the words and actions of Giancarlo De Carlo where we started this dialogue, I think we need to give more and more emphasis to the nature of designs, which are and remain choral actions, involving many people, not just technicians (architects, engineers, etc.). I am interested in architecture being something in which everyone participates, not because I want to appear generous or "democratic" but precisely because I do not share and do not accept the idea that it should be considered an elitist discipline. All my life I have been meet-

adesso stanno parlando della necessità e dei modi di coinvolgere gli utenti finali, apparendo in alcuni casi però poco convinti, o peggio, un po' finti. Come dicevi tu, c'è il rischio che dietro questa dichiarazione di principio prevalga ancora, alla fine, la convinzione di aver comunque già deciso in che direzione si vorrà andare, ancora prima di aver sentito gli altri. Se succede questo, è una forma di demagogia, e non mi interessa. Come ti dicevo prima, non voglio apparire generosa perché ascolto gli altri e li faccio entrare nel dibattito: il mio punto di vista è che se gli altri non entrano, non si interessano, non mi aiutano con la loro presenza e le loro idee, non riuscirei a proseguire il progetto nel modo giusto!

**M.R.** *Concordo e credo che nei gruppi di lavoro si debba sempre riuscire a superare, soprattutto grazie alla stima e al rispetto, una sorta di miopia, o peggio di supposta superiorità disciplinare, che tende a notarsi di più nelle prime fasi del lavoro, quando il gruppo non si conosce ancora. È un atteggiamento che, purtroppo, scatta in modo naturale vivendo gran parte delle ore in ambienti di lavoro in cui si fa parte tutti dello stesso ambito disciplinare, che ti rende meno semplice uscire dal tuo ambito e comprendere i punti di vista diversi. Riuscire ad aprirsi e mettersi in gioco, l'essere aperti a soluzioni alternative provenienti dal dialogo con gli altri, è uno degli aspetti che sta diventando essenziale per la buona riuscita dei progetti più convincenti. Bisogna riuscire a guardare le situazioni non solo con le nostre lenti.*

**B.T.** Per riuscire è utile coltivare la curiosità, viaggiare, incontrare persone. Io leggo molto, parlo con le persone nella loro lingua madre (col cinese non ci sono ancora riuscita), guardo film e documentari (per me la televisione è una finestra sul mondo) e an-

ing people who say to me «sorry but I don't understand anything because architecture is complex and in any case, it is not one of my interests». This widespread idea, which is comprehensible in disciplines that are even more technical than ours, does not make sense to me in our case, because architecture is a discipline whose fruits are the places we live in all day long and which we all have direct experience of from since we were children. Luckily, in my opinion, people have been growing out of this mentality a bit in the last few years where there is much more talk about architecture, in wider and wider contexts. Most of the time, people feel far removed from architecture, and I think this is a dramatic issue for us architects, because it takes away or reduces the possibility of communicating, of having a dialogue. I think it is very important that there should

be more and more opportunities to tell the story of architecture in the best way possible, really mixing it with people's vital needs, so that it becomes a subject that one can get into oneself and that becomes comprehensible to everyone, necessary, vital. For me, this concept of heteronomy is not just an objective fact. It goes beyond: it is a need of mine. I feel the need to activate and achieve real, broad participation. Otherwise, we planners will be cut out and unable to act in the best possible way. I'm personally a bit worried because so many people are now talking about the need and the ways to involve the end users, but in some cases their words ring hollow, or worse, a bit fake. As you put it, there is a risk that behind this declaration of principle, what prevails in the end is the conviction of having already decided in which direction one wants to go, even before having heard



che i programmi considerati più "pop" ti aiutano a comprendere alcuni aspetti delle persone. È importante cercare continuamente stimoli anche al di fuori dal nostro ambito perché noi architetti abbiamo l'istinto di aggregarci tra noi. Mi ricordo quando Jean Nouvel rivelò, a tal proposito, di avere pochi amici architetti e, al contrario, molti amici che coltivano interessi molto diversi. Imparo sempre molto dall'incontro con persone che si occupano di discipline anche molto tecniche, come quella di cui ti occupi tu, ma anche altre. Ma su questo parliamo maggiormente dopo.

**M.R.** Ritengo che su questi aspetti di coinvolgimento si stiano facendo, in tutto il mondo, molti passi in avanti, come dimostrano varie tecniche, ricerche e iniziative che sono state oggetto anche di libri, esposte alle Biennali di Venezia delle scorse edizioni, casi di studio. Qui a Milano negli ultimi anni, come sai, sono in corso molte azioni che vanno in questa direzione, preliminari ai vari

the others. When this happens, it is a form of demagogy, and I am not interested. As I said before, I don't want to appear generous because I listen to others and let them enter the debate: my point of view is that if others don't enter, don't take an interest, don't help me with their presence and their ideas, I won't be able to continue the design in the right way!

**M.R.** I agree. I believe that in working teams, we must always use esteem and respect so we can manage to overcome a sort of short-sightedness, or worse, a supposed superiority of our discipline, something which tends to be more noticeable in the early stages of the work, when the members of the team do not know each other yet.

It is an attitude that, unfortunately, comes naturally from living most of the time in working environments where

you all share the same discipline, which makes it harder for you to step out of your own sphere and understand different points of view. Learning to open up and put yourself on the line, being open to alternative solutions arising from dialogue with others, is an aspect that is becoming essential for the success of the most convincing projects. We need to be able to look at situations not only through our own lenses.

**B.T.** To manage, it helps to cultivate curiosity, to travel and meet people. I read a lot, I talk to people in their mother tongue (I haven't managed to do that in Chinese yet), I watch films and documentaries (for me, television is a window on the world), and even programmes that are considered too "pop" help you understand certain aspects of people. It is important to look for stimuli outside of our own sphere at all times, because we architects have

progetti con cui si stanno ripensando molti luoghi della città. In una di esse siamo stati coinvolti insieme proprio alla fine del 2016.

**B.T.** Ti stai riferendo all'iniziativa avviata dal Comune di Milano e da FS Sistemi Urbani a cavallo tra dicembre 2016 e aprile 2017: "Dagli scali, la nuova città" (Fig. 1). Si è trattato di un modo, a mio parere molto utile e interessante, di aprire un grande dibattito sul futuro dei sette ex scali ferroviari di Milano che, proprio partendo da quei dialoghi, oggi si stanno progressivamente trasformando in nuovi quartieri verdi per la città. In quel caso, con il workshop di apertura di tre giorni e i grandi tavoli di lavoro in cui noi cinque progettisti "coordinatori" dei gruppi multidisciplinari che eravamo stati invitati a pensare a delle "vision" per gli scali eravamo seduti in mezzo ai cittadini, abbiamo avviato dei dialoghi che sono poi proseguiti anche nelle fasi successive (Fig. 2). Mi ricordo, in particolare, che alcuni dei cittadini erano inizialmente molto arrabbiati e, con toni accesi, facevano fatica

a herd instinct. I remember when Jean Nouvel confessed, in this regard, that he has few architect friends and, on the contrary, many friends who cultivate very different interests. I always learn a lot from meeting people who work with very technical disciplines, like yours, but also other disciplines. But more on that later.

**M.R.** On these matters of involvement, I believe that a lot of progress is being made all over the world. You can see it in the various techniques, the research and initiatives that have also been the subject of books, exhibited at the Venice Biennials in recent editions, and case studies. Here in Milan, in recent years, as you know, many actions have been taken going in this direction, preliminary to the various projects that are redesigning many places in the city. We were involved together in one of them at

the end of 2016.

**B.T.** You're talking of the initiative launched by the City of Milan and FS Sistemi Urbani between December 2016 and April 2017: "From the railway nodes, the new city" (Fig. 1). It was a way, in my opinion very useful and interesting, to open a great debate on the future of the seven former railway yards in Milan: thanks to those dialogues, they are now gradually being transformed into new green neighbourhoods for the city. In that case, with the three-day opening workshop and the large working tables in which we five designers "coordinating" the multidisciplinary groups that had been invited to think of "visions" for the yards sat in the midst of the citizens, we launched dialogues that continued in the following phases too (Fig. 2). I remember, in particular, that at first, some citizens were very angry and,

02 | Uno dei momenti di confronto del workshop “Dagli scali, la nuova città” svoltosi allo Scalo Farini di Milano dal 15 al 17 dicembre 2016. ©Gabriele Masera

*One of the discussion moments of the workshop “Dagli scali, la nuova città” held at Scalo Farini in Milan from 15 to 17 December 2016. ©Gabriele Masera*

03 | Concept “MANifesto” elaborato dai cittadini e i progettisti durante il workshop “Dagli scali, la nuova città”, 2016. ©Miralles Tagliabue EMBT

*Concept “MANifesto” elaborated by citizens and designers during the workshop “Dagli scali, la nuova città”, 2016. ©Miralles Tagliabue EMBT*

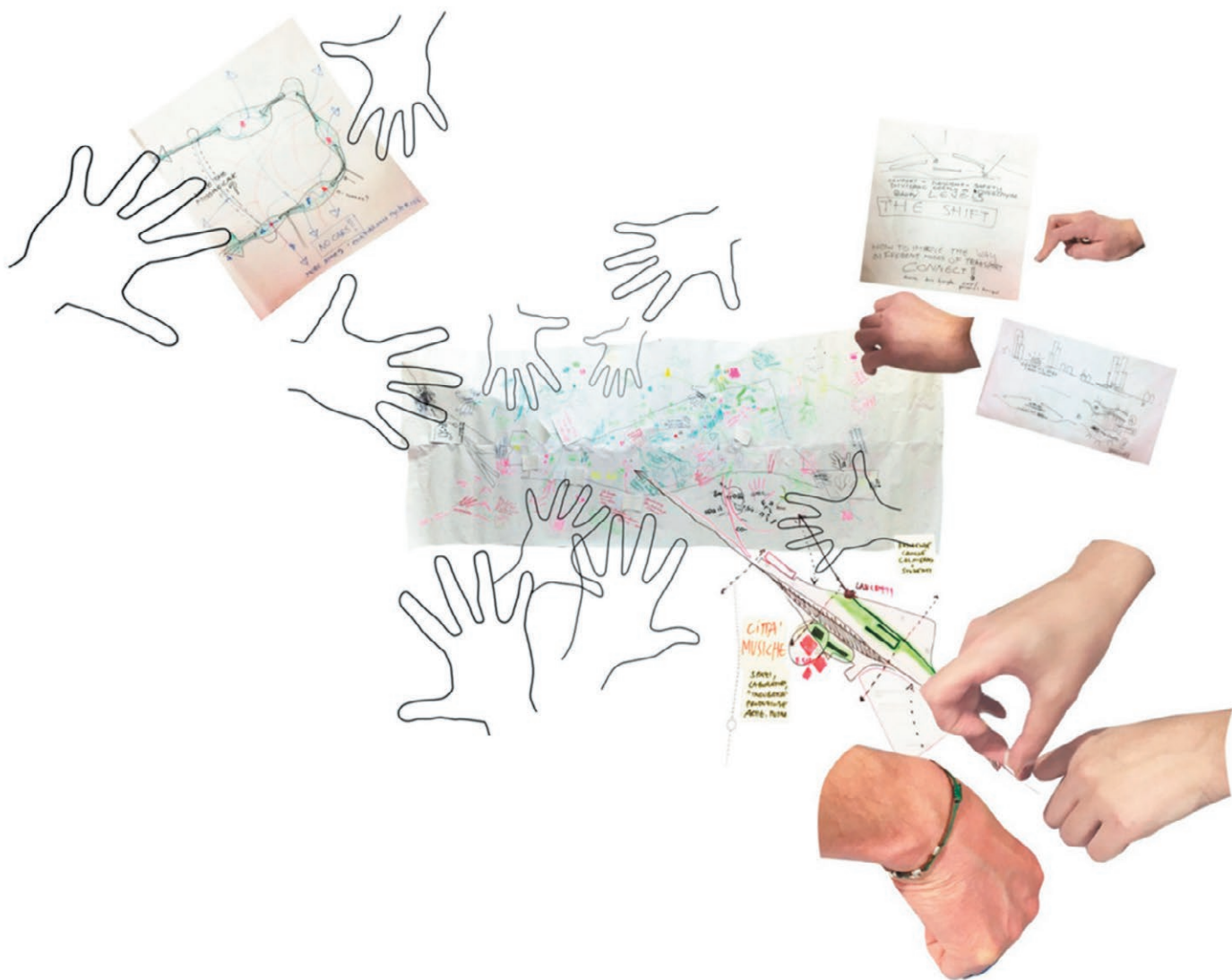
ad esprimere le problematiche, le ansie e le paure che avevano verso queste trasformazioni. In quel caso, la situazione era così in stallo che, per evitare che la discussione non potesse neanche avviarsi, mi venne l’idea, al momento lì per lì, di posticipare il dialogo coinvolgendo prima tutti in un’attività progettuale di gruppo che apparisse come un gioco. Chiesi a tutti i cittadini, i rappresentanti delle associazioni, i progettisti delle varie discipline, di prendere dei pennarelli e di ricalcare la propria mano su delle lunghe mappe che riproducevano il perimetro urbano degli scali, scrivendo all’interno della sagoma della mano una parola che esprimesse in modo sintetico la caratteristica principale che avrebbero voluto avesse in futuro l’area trasformata. Ne uscì un



| 02

grande disegno colorato, segni e parole, frutto dell’opera di decine di persone, che chiamai “MANifesto” (Fig. 3) e che ci permise di calmare tutti, perché lavorare insieme per uno scopo comune aiuta a formare uno spirito di gruppo, riuscendo anche ad avere un primo “elaborato progettuale” che ci servì come base di di-

03 |



scussione per le settimane successive, permettendoci di sederci a parlare insieme e iniziare a comprendere i tanti punti di vista e le tante aspettative rivolte verso questi luoghi così importanti per chi ci viveva da sempre. Nei mesi seguenti, fu essenziale il contributo di studiosi di vari campi, all'interno del grande gruppo interdisciplinare con cui lavorammo, che ci permisero di cogliere la complessità tipica di questi progetti a scala urbana.

**M.R.:** *Tornando al tema della eteronomia nella formazione, in molti Corsi di Laurea, un po' in tutto il mondo, si sta riscoprendo il valore della formazione multidisciplinare, ibridando i percorsi e permettendo agli studenti, ma anche un po' sollecitandoli, a inserire nel proprio piano di studi anche insegnamenti di altre Scuole, dall'ingegneria meccanica alla filosofia, dalla biologia all'arte, dalla chimica alle tecniche di comunicazione, dall'elettronica alla letteratura. È un ritorno all'idea di una figura di professionista colto che tende a mettere in discussione la formazione di progettisti eccessivamente specialistica e che si attua anche attraverso iniziative come l'Erasmus, i workshop, le Summer School. Perché un'attenzione verso l'eteronomia, la si coltiva sin dalla Scuola.*

**B.T.:** In effetti io mi rendo conto di come gli studi di progettazione di oggi, il mio ma anche quelli di tanti miei colleghi, si stiano popolando sempre più non solo di architetti. È sempre più frequente trovarvi persone che hanno fatto studi differenti, alcuni affini ma altri anche apparentemente molto distanti, a indicare che la complessità richiesta dai progetti contemporanei si può affrontare meglio proprio diversificando anche le esperienze di chi è nel gruppo di lavoro. Come dicevi tu, anche noi, negli spazi della Fundació Enric Miralles che abbiamo qui a Barcellona nel piano sotto al nostro studio, organizziamo workshop tra studenti

in heated tones, struggled to express the problems, anxieties and fears they had about these transformations. The situation was in such a deadlock that I was afraid the discussion could not even get started. So, I came up with the idea, on the spur of the moment, of postponing the dialogue by first involving everyone in a group project activity that looked like a game. I asked all the citizens, the representatives of the associations, the designers of the various disciplines, to take markers and trace the outlines of their hands on long maps reproducing the urban outline of the yards, and write one word inside the outline of the hand, that would briefly express the main feature they would like the transformed area to have in the future. The result was a large-coloured drawing, signs and words, the fruit of the work of dozens of people, which I called "MANifesto"

(Fig. 3) and this allowed us to calm everyone down, because working together for a common purpose helps to mould a group spirit. We also managed to come up with a first "project draft" that served as a basis for discussion over the following weeks. We could now sit down and talk together and begin to understand the many points of view and the many expectations focusing on these places that were so important to those who had always lived there. In the months that followed, the contribution of experts from various fields within the large interdisciplinary group we worked with was essential and helped us to grasp the typical complexity of such urban-scale projects.

**M.R.:** *Returning to the theme of heteronomy in education - all over the world, the value of multidisciplinary training is being rediscovered in many univer-*

di varie scuole di vari Paesi, facendoli lavorare su temi trasversali, progettuali di ricerca, mischiandoli tra loro, proprio con il fine di sollecitare la capacità di produrre idee migliori che può nascere dal dialogo tra esperienze e capacità diverse. Su questo tema, ad esempio, per anni ho ritenuto sbagliato che in Spagna gli studenti che provenivano da scuole superiori a indirizzo artistico non potessero iscriversi alle Scuole di Architettura. Non aveva senso perché la predisposizione a tali discipline, la manualità, la mentalità di chi arriva da quegli studi è interessante al pari di chi proveniva dai licei e, in una Scuola di Architettura, è importante avere studenti con talenti e attitudini diverse. Fortunatamente, oggi tutti hanno compreso che tali vincoli non avevano senso.

### **Sugli strumenti di indagine**

**M.R.:** *Sposterei ora un po' il punto di vista con cui inquadrano il tema e vorrei chiederti di raccontare gli strumenti di indagine originale che avete sviluppato per comprendere e leggere le influenze esterne che agiscono nei vostri progetti.*

**B.T.:** All'inizio di ogni progetto, il nostro metodo di lavoro prevede un periodo di indagine approfondita del contesto e, in generale, della situazione in cui ci troviamo, che operiamo con diverse tecniche. Non iniziamo subito a disegnare ma ricerchiamo, studiamo, parliamo con molte persone e, solo quando ci sentiamo pronti, iniziamo a mettere su carta le prime idee e proposte. Siamo infatti convinti che le numerose influenze esterne: la storia, le aspettative della società e degli individui, la natura, non siano sempre così evidenti. In particolare, pensiamo che alcuni fenomeni siano molto chiari sin dall'inizio mentre altri debbano essere fatti emergere e abbiano bisogno di un livello di lettura più

*sity courses, hybridising studies and allowing, and actually also encouraging, students to include in their curricula subjects from other faculties, from mechanical engineering to philosophy, from biology to art, from chemistry to communication techniques, from electronics to literature. It is a return to the idea of a cultured professional personality, a challenge to the overly specialised training of designers, and it is also implemented through initiatives such as Erasmus, workshops and Summer Schools. Because attention to heteronomy is cultivated right from School.*

**B.T.:** Actually, I realise that today's design studios, mine but also those of many of my colleagues, are becoming increasingly populated by people who are not just architects. It is increasingly common to find people who have studied different subjects, some similar but others also apparently very

distant, and this shows that the complexity required by contemporary designs can be better addressed by diversifying the experiences of those in the working team. As you were saying, in the spaces of the Fundació Enric Miralles that we have here in Barcelona on the floor below our studio, we too organise workshops among students from various schools in various countries. We have them work on cross-disciplinary themes, research projects, mixing them together, with the aim of stimulating the ability to produce better ideas that can arise from dialogue between different experiences and skills. On this issue, for example, for years I thought it was wrong that in Spain, students from secondary art schools could not enrol in the School of Architecture. It didn't make sense because the inclination for these disciplines, the manual skills, the mentality

profondo per essere compresi (Bestuè, 2010). Credo che nella tua affermazione, ti riferisca soprattutto alla tecnica del collage che usiamo da sempre. Elaboriamo i nostri collage, sia a mano che a computer, per varie fasi di sviluppo del progetto ma, in particolare, proprio per le fasi di indagine iniziali. Negli anni '90 erano soprattutto collage di fotografie scattate nell'area e nella città in cui dovevamo elaborare il progetto. A poco a poco, rielaborando una tecnica sviluppata in particolare da alcuni pittori del surrealismo, i collage hanno iniziato a comprendere, oltre alle fotografie, anche altri elementi, tratti dalle fasi di indagine che sviluppiamo proprio nei momenti iniziali. In questi quadri inseriamo immagini che rimandano a oggetti, elementi naturali, monumenti, altri edifici della città, parole, ecc. e sono costruiti in modo spontaneo e libero, con molta manualità, direttamente dagli architetti che stanno facendo le indagini. «È un vero e proprio strumento di lavoro» (Ruta, 2017). Attraverso di essi, progressivamente, in modo anche un po' inconscio, dai collage inizia a emergere una lettura del contesto più intima e nascosta, ma anche opportunità inespresse, caratteri velati, che non sono immediatamente visibili e che ci permettono di comprendere meglio l'essenza del luogo e le influenze meno evidenti con cui dovremo confrontarci nelle varie fasi di progetto (Fig. 4).

### Sul tema del processo

**M.R.** *Il progetto che stai realizzando da ormai molti anni per la nuova stazione e piazza di Clichy-Montfermeil, a Parigi, ha un livello di complessità così elevato, un numero di anni così lungo per arrivare a compimento, dalla sua fase di concorso fino a quando lo si potrà inaugurare, che è un buon esempio per mettere in evidenza la eteronomia tipica dell'architettura contemporanea. Negli*

of those who come from those studies is just as interesting as those who come from other high schools and, in a School of Architecture, it is important to have students with different talents and aptitudes. Luckily, everyone today has realised that such constraints made no sense.

### On investigation tools

**M.R.** *Let's now shift the point of view with which we frame the topic a little. Please tell us about the original investigation tools you have developed to understand and read the external influences impacting your designs.*

**B.T.** As we start out with each design, our way of working calls for a period of thorough investigation of the context and, in general, of the situation in which we find ourselves, which we carry out using various techniques. Rather than starting to draw right away

we do research, study, talk to many people and, only when we feel ready, do we start putting the first ideas and proposals on paper. We are convinced that the many external influences: history, the expectations of society and individuals, nature, are not always so obvious. Especially, we think that some phenomena appear very clearly from the outset, while others need to be brought out and demand a deeper level of reading to be understood (Bestuè, 2010). I think that in what you say, you are mainly speaking of the collage technique that we have always been using. We process our collages, both by hand and on the computer, for various phases of design development but, in particular, for the initial investigation phases. In the 1990s, these were mainly collages of photographs taken in the area and city where we had to develop the design. Gradually,

*anni che sono già passati, il progetto si sta arricchendo e modificando man mano che il processo partecipativo e la progettazione tecnica stanno procedendo e definendosi. Partirei a parlarne iniziando dal rapporto tra l'architetto e un grande cliente pubblico contraddistinto da un'esperienza che, a partire dagli anni '80, si è sempre più affinata nella capacità di sapere portare a compimento lavori pubblici frutto di gruppi interdisciplinari, un'architettura di qualità, risultato di concorsi aperti.*

**B.T.** La mia esperienza in Francia mi conferma che nei progetti importanti vi è un coinvolgimento massimo e reale di tutta la società. È un processo in cui il mio studio è coinvolto, da anni, in riunioni a cadenza settimanale in cui parliamo di volta in volta con lo Stato francese, i vari Ministeri, la municipalità coi vari assessorati, i cittadini, le grandi società di ingegneria generaliste tipiche di quel Paese, i produttori. Non ti nascondo che in certi momenti ci sembra rasentare un po' la follia perché tutti sono abituati a dire la propria opinione, tutti hanno un qualche peso, tutto è unito ma anche separato, con un continuo parlare, mediare, capire perché arrivano proposte che non comprendi (e magari non condividi) ma che devi essere capace di ascoltare per capire in cosa possono comunque arricchire il progetto finale (Fig. 5). In questo caso è positivo ed essenziale il fatto che la popolazione è realmente coinvolta nel processo a vari livelli. Non solo perché vi sono dei rappresentanti in tutte le commissioni e le giurie ma vi sono anche, nelle varie fasi del progetto, dibattiti e workshop. Detto questo, a me personalmente, su un progetto intenso come questo per una periferia così complessa, mi piacerebbe avere ancora più dialogo perché, anche se alle volte è sicuramente un po' faticoso, mi rendo conto che grazie anche a tutto questo il progetto si sta arricchendo ed è sempre

reworking a technique developed in particular by some surrealist painters, the collages began to include not just photos but also other elements, taken from the phases of investigation that we developed during the first steps. In these pictures, we introduce images that refer to objects, natural elements, monuments, other buildings in the city, words, etc. They are built up spontaneously and freely, with a great deal of manual skill, directly by the architects who are doing the investigation. «It is a real working tool» (Ruta, 2017). Through them, progressively, almost unconsciously, a more intimate and hidden reading of the context begins to emerge from the collages; and along with it, also unexpressed opportunities, veiled characters that are not immediately visible and that allow us to better understand the essence of the place and the less obvious influences

that we will have to deal with in the various design phases (Fig. 4).

### On the theme of process

**M.R.** *The design you have been working on for many years now for the new station and square of Clichy-Montfermeil, in Paris - it has such a high level of complexity, such a long number of years to be completed, from the competition phase until it can be inaugurated, that it is a good example to highlight the heteronomy typical of contemporary architecture. In the years that have already passed, the design is being enriched and modified as the participatory process and technical design are progressing and being defined. Let's start with the relationship between the architect and a major public client characterised by an experience that, since the 1980s, has been increasingly refined in its ability to know how to complete public works*

04 | Alcuni dei collage di studio sul tema "Albero della Vita" per il Concorso Internazionale di progettazione per il Padiglione Italia di Expo Milano 2015. Questi evidenziarono come nelle fasi di studio emergessero progressivamente i temi che poi si ritrovarono nel progetto finale, da sinistra a destra: i paesaggi naturali italiani, il caleidoscopio urbano delle città italiane, le cupole italiane, 2013. ©Miralles Tagliabue EMBT

Some of the study collages on the theme "Tree of Life" for the International Design Competition for the Italian Pavilion at Expo Milano 2015. These showed how in the study phases the themes that would later be found in the final project gradually emerged, from left to right: Italian natural landscapes, the urban kaleidoscope of Italian cities, Italian domes, 2013. ©Miralles Tagliabue EMBT

05 | Rendering della nuova stazione della metropolitana di Clichy-Montfermeil, alla periferia di Parigi, 2014 - in corso. ©Miralles Tagliabue EMBT

Rendering of the new Clichy-Montfermeil metro station, on the suburbs of Paris, 2014 - ongoing. ©Miralles Tagliabue EMBT



ALBERO DELLA VITA ITALIANA

| 04



| 05

più sentito da tutti come un'idea condivisa. Quando si lavora su progetti come Clichy, che hanno anche lo scopo di diventare il motore in grado di far partire la riqualificazione di un quartiere, come è già avvenuto quando realizzammo il Mercato di Santa Caterina a Barcellona e come speriamo accadrà con la Stazione Centro Direzionale di Napoli che stiamo completando (Fig. 6), il coinvolgimento di tutti sin dalla prime fasi è essenziale.

### Ancora sugli strumenti di indagine

**M.R.** *Le ricerche che state facendo proprio per il progetto di Clichy, sono l'occasione che ci permette di accennare a come gli strumenti di indagine di cui abbiamo parlato prima si stiano anche ampliando nel tempo. Agli strumenti tradizionali che abbiamo conosciuto ai tempi dell'università se ne aggiungono di continuo altri, non solo grazie alle nuove tecnologie strumentali come, ad esempio, quelle che hanno migliorato incredibilmente le fasi di rilievo, dai droni agli altri strumenti. Mi riferisco alle indagini meno tradizionali, al come in alcuni casi utilizzare i nuovi strumenti in modo diverso rispetto a come li si usa abitualmente possa far nascere qualcosa di nuovo. Ad esempio, di come abbiate trasformato Instagram dall'essere il modo che usiamo in tanti per vedere fotografie di architetture e conoscere luoghi, a strumento di indagine progettuale che ti permette di capire aspetti del tuo progetto, più nascosti e personali, che altrimenti sarebbero stati difficili da capire.*

**B.T.** In effetti il progetto di Clichy è stato anche il protagonista dell'installazione che avevamo costruito all'Arsenale per la Biennale di Venezia del 2018, con questi grandi cuscini posati a terra sopra cui fluttuavano, appesi, degli elementi che richiamavano i componenti in tessuto intrecciato traslucido della copertura

*based on interdisciplinary teams, quality architecture, the result of open competitions.*

**B.T.** My experience in France is confirmation for me that in important designs, there is a maximum and real involvement of the whole society. My studio has been involved for years in this process, in weekly meetings in which we talk from time to time with the French State, the various ministries, the municipality with its several departments, the citizens, the large generalist engineering companies typical of that country, and the manufacturers. I won't hide the fact that at times things seem to be bordering on madness, because everyone is used to having their say, everyone has some weight, everything is united but also separate, with continuous talking, mediation, understanding because proposals arrive that you don't understand

(and maybe don't agree with) but that you have to be able to listen to in order to grasp how they can enrich the final project (Fig. 5). In this case, it is positive and essential for the population to be really involved in the process at various levels. Not just because there are representatives on every commission and jury, but there are also debates and workshops at every stage of the design. That much said, I personally would enjoy having even more dialogue on a design as intense as this one for such a complex suburb because, even if it is sometimes a bit tiring, I realise that thanks to all this the design is getting richer and is increasingly felt by everyone as a shared idea. Involving everyone from the earliest stages is essential when you work on designs like Clichy, which are also intended to become the engine capable of launching the redevelopment of a neighbourhood. This



della futura stazione (Fig. 7). Volevamo che i visitatori si sdraiassero sui cuscini, avendo un punto di vista particolare della copertura soprastante. Sui cuscini, ci piaceva avere le immagini delle persone di Clichy e, progressivamente, abbiamo capito che

already happened when we made the Santa Caterina Market in Barcelona and, we hope will happen with the Centro Direzionale Station in Naples that we are completing (Fig. 6).

### More on tools for investigation

**M.R.** *The research that you are doing for the Clichy design gives us an opportunity to mention how the investigation tools that we spoke about earlier are also expanding over time. In addition to the traditional tools that we got to know in our university days, others are being added all the time, and not only thanks to new technologies such as those that have incredibly improved the survey phases, from drones to other tools. I am referring to less traditional investigations, to how in some cases using the new tools in a different way from how they are usually used can give rise to something new. For example, how*

*you have turned Instagram from being what many of us use to look at pictures of architecture and get to know places, into a design investigation tool that allows you to understand more hidden and personal aspects of your design that would otherwise have been difficult to understand.*

**B.T.** Actually, the Clichy design was also the protagonist of the installation we had built in the Arsenale for the 2018 Venice Biennale, with large cushions laid on the ground, above which hung elements that recalled the translucent woven fabric components of the roof of the future station (Fig. 7). We wanted visitors to lie down on the cushions and get a special view of the roof above. On the cushions, we wanted to put images of the people of Clichy and, gradually, we realised that the best way to do this was to involve the Instagrammers. We thought it would



07 | Immagine d'insieme dell'installazione realizzata negli spazi dell'Arsenale in occasione della 16° Mostra Internazionale di Architettura della Biennale di Venezia dal titolo "Freespace, 2018".  
©Miralles Tagliabue EMBT  
Overview of the installation created in the spaces of the Arsenale on the occasion of the 16th International Architecture Exhibition of the Venice Biennale entitled "Freespace, 2018". ©Miralles Tagliabue EMBT



| 07

il modo migliore per farlo era proprio quello di coinvolgere gli Instagrammer. Pensavamo, infatti, che era molto più stimolante avere immagini reali e varie, molto più interessanti e vere rispetto a un reportage che avremmo potuto realizzare noi recandoci alcune volte sul luogo. Abbiamo quindi pensato di contattare le persone che postavano su Instagram immagini della quotidianità di Clichy, in vari momenti dell'anno e in varie situazioni, e abbiamo constatato come tutti fossero felici di contribuire ed aiutarci. In situazioni normali, non sarebbe mai stato possibile, per un gruppo di architetti, entrare nelle case delle persone, capire cosa vedono tutti i giorni; vedere e raccogliere queste immagini ci ha dato molti spunti anche per il progetto reale. Ci sono tanti modi diversi di far entrare gli altri nel tuo discorso, di comprendere cosa ti interessa dell'altro (Fig. 8). Gli strumenti di indagine evolvono anche grazie a idee nuove (come questa) che sfruttano le nuove tecnologie. Non a caso, io avevo pensato al reportage tradizionale e sono stati i giovani dello studio che hanno dato questa idea. Il lavorare con persone di varie generazioni è un altro degli aspetti essenziali.

### Sulle diverse figure coinvolte - gli artisti

*M.R. Si è indagata e si parla spesso della relazione, nei progetti integrati, tra architettura e le varie discipline dell'ingegneria. Io vorrei, invece, che tu evidenziasse la ricchezza delle collaborazioni, anche con altre figure, e partirei dalla tua collaborazione così frequente con artisti (Miralles and Tagliabue, 2006).*

**B.T.** Per me è un tema essenziale. Ci tengo però a precisare che io mi diverto con tutti! Altrimenti non mi piacerebbe così tanto fare questo lavoro. Credo che tutte le discipline arricchiscano il

be much more stimulating to have real and varied images, much more interesting and true than a reportage that we could have done ourselves by visiting the place a few times. So, we thought of getting in touch with the people who were posting pictures of everyday life in Clichy on Instagram, at various times of the year and in various situations, and we found that they were all happy to contribute and help us. In normal circumstances, a group of architects would never have been able to go into people's homes, to understand what they see every day; seeing and collecting these images gave us a lot of inspiration for the actual design as well. There are so many different ways to bring others into your discourse, to understand what interests you about the other people (Fig. 8). Tools of investigation are also evolving thanks to new ideas (like this one) that take ad-

vantage of new technologies. Not surprisingly, I had thought about doing a traditional reportage, but it was the young people in the studio who gave me this idea. Working with people of different generations is another essential aspect.

### On the different figures involved - the artists

*M.R. The relationship, in integrated design, between architecture and the various engineering disciplines has been investigated and is often talked about. Could you instead highlight the wealth of collaborations, including with other roles - I would start with your frequent collaboration with artists (Miralles and Tagliabue, 2006).*

**B.T.** This is an essential theme for me. However, I would like to point out that I have fun with everyone! Otherwise, I wouldn't like doing this job so much.



progetto ed il rapporto continuo con tantissime realtà differenti sia la forza di una buona architettura.

Come mi hai chiesto, parto quindi dagli artisti e, ripartendo proprio dalla stazione di Clichy, ho la fortuna di essere riuscita a coinvolgere e collaborare con il grande artista JR, noto in tutto il mondo per i suoi collage fotografici applicati sulle facciate degli edifici. Lui è proprio originario di quei luoghi, di Montfermeil, e con i suoi lavori in grandi fotografie di visi, permette di far conoscere a tutti e di far partecipare le persone del quartiere al progetto. Proprio in questi giorni ho rivisto "Visages Villages", il bel documentario che JR ha realizzato con Agnès Varda nel 2017. Girando per i borghi più periferici e sperduti nel Nord della Francia, incontrano persone ritenute "umili", come ad esempio una minatrice che non ha mai avuto la percezione di essere una persona importante. Lui la fotografa, appende questa foto enorme sulla facciata di una casa, rendendola così quasi una sorta di "monumento" e, all'improvviso, si vede come lei, guardando la sua immagine sull'edificio, si commuove, con una sensazione di essere riscattata, di essere considerata, di non essere più una persona anonima ma di essere un individuo che è importante tanto quanto gli altri, che siano dottori, presidenti o altro. Collaborare con lui ci sta permettendo di coinvolgere nel progetto

I believe that all disciplines enrich the project, and continuous relationships with so many different approaches are where the strength of good architecture lies.

So, as you asked me, let me begin with the artists. Starting out from the Clichy station, I am lucky enough to have been able to involve and work together with the great artist JR, known worldwide for his photographic collages applied to the façades of buildings. He comes from those places, from Montfermeil, and with his work in large-size photos of faces, he makes it possible for people in the neighbourhood to get involved in the project. Just these days, I have been rewatching the beautiful documentary that JR made with Agnès Varda "Visages Villages" in 2017. Travelling around the most peripheral and remote villages in the North of France, they meet people considered

"humble", such as a miner who never felt she was an important person. He photographed her, hung this huge photo on the façade of a house, making it almost a sort of "monument" and, suddenly, you see how she looks at his image on the building and is moved, with a feeling of being redeemed, of being considered, of no longer being an anonymous person but of being an individual who is just as important as others, be they doctors, presidents or whatever. Working with him now allows us to involve many more people in the design, especially those who are convinced that they are the ones who have the least to say about the transformation of their neighbourhood and place. Instead, it is important to listen to them and make them understand we are doing so, also by giving them a leading role, an importance. The result of this action that we are developing

molte più persone, soprattutto quelle che sono convinte di essere quelle che possono dire di meno sulla trasformazione del loro quartiere e del luogo. Invece, è importante ascoltarli e dare loro un protagonismo, una importanza. Il risultato di questa azione che stiamo sviluppando insieme sarà un grande murales, realizzato sul muro della futura stazione, che un po' ricorda il nostro "Quarto Stato" di Giovanni Pelizza da Volpedo che abbiamo a Milano, e che rappresenterà tutti i personaggi di Clichy, con le loro differenze, per età, professioni con i loro strumenti di lavoro, etnia. È bellissimo.

In modo analogo le collaborazioni con gli artisti negli anni sono state molte: dal regista Bigas Luna, ad Enzo Cucchi con cui stiamo lavorando per la nuova Chiesa di San Giacomo a Ferrara, al coreografo Merce Cunningham, alla celebre compagnia teatrale della Fura dels Baus (in particolare con Àlex Ollé) con cui abbiamo realizzato molti progetti. Come sempre accade quando ho la fortuna di poter lavorare insieme a personaggi internazionali di così grande talento e fama, rimango sempre piacevolmente colpita di come siano anche tra i più generosi, collaborativi e pronti nell'ascoltare gli altri.

### **Sulle diverse figure coinvolte - gli artigiani e le aziende**

*nei tuoi progetti. A partire dagli artigiani, che hai coinvolto in molte occasioni riprendendo una tradizione, catalana e italiana, che vede nella manualità che deriva da generazioni di esperienza uno dei valori dell'architettura costruita, fino ai produttori dei materiali e componenti più nuovi realizzati anche utilizzando mac-*

**M.R.** *Un altro tema importante è costituito dalle collaborazioni che riesci a instaurare con chi si occupa dei materiali che utilizzi*

together will be a large mural, created on the wall of the future station, reminiscent of Giovanni Pelizza da Volpedo's "Quarto Stato" that we have in Milan, representing all the characters of Clichy, with their differences, in age, professions with their work tools, ethnicity. It is beautiful.

Likewise, we have worked together with many artists over the years: from the director Bigas Luna, to Enzo Cucchi with whom we are working on the new Church of San Giacomo in Ferrara, to the choreographer Merce Cunningham, to the famous theatre company Fura dels Baus (in particular with Àlex Ollé) with whom we have carried out many projects. As is always the case when I have the luck to work with such talented and renowned international figures, I am always pleasantly surprised by how they are also some of the most generous and col-

laborative, and the readiest to listen to others.

### **About the different people involved - craftsmen and companies**

**M.R.** *Another important theme is how you manage to collaborate with those who work with the materials you use in your projects. Whether it is craftsmen, whom you have involved on many occasions, taking up a Catalan and Italian tradition that sees in the manual skill derived from generations of experience one of the values of built architecture, or manufacturers of the newest materials and components made using automatic machines and robots. This again shows how every design is a long story with its own pathways, in which technical solutions too are born of a heteronomy that is inevitably different in the various contexts, historical moments and countries.*

*chine automatiche e robot. A dimostrazione ulteriore che ogni progetto è una storia lunga che ha i suoi percorsi, in cui anche le soluzioni tecniche nascono da una eteronomia che è inevitabilmente diversa nei vari contesti, momenti storici, Paesi.*

**B.T.** Su questo tema dei materiali e delle tecnologie costruttive potremmo parlare per giorni! Mi riferirò solo ad alcuni dei vari aneddoti possibili. Partendo dagli artigiani che sono stati il tipo di collaborazione che abbiamo avuto in modo diretto sin dai primi progetti; il rapporto è sempre stimolante e i risultati sono nella maggior parte dei casi inaspettati. Come accennavi tu, il nostro modo di progettare è ancora molto legato anche a degli aspetti di manualità: i modelli in carta e legno che realizziamo continuamente in studio, i collage, sono tecniche in cui riteniamo che, grazie all'interazione tra mente e corpo, al tempo che richiedono e che gli devi dedicare per essere realizzati, ti permette di rallentare e organizzare le idee. Sono tecniche che, affiancate alle altre più rapide tipiche della progettazione contemporanea coi computer e le macchine, costituiscono ancora un aspetto essenziale del nostro modo di lavorare e confrontarci. Anche per questo motivo, la collaborazione con gli artigiani e la loro manualità è sempre stata molto naturale e ricercata da parte nostra. Uno degli esempi più noti è la collaborazione con chi produce e lavora la ceramica, che per me è da sempre un materiale essenziale. In particolare, i progetti che abbiamo sviluppato insieme a Toni Cumella, a capo della storica azienda di ceramica omonima, partendo dall'esperienza per il Mercato di Santa Caterina a Barcellona (Miralles and Tagliabue, 2006), sono stati esemplari (Fig. 9). Quanto anche lui apprese con quella esperienza, negli anni successivi, lo ha portato a continuare a lavorare sull'architettura contemporanea con progettisti del calibro di Renzo Pia-

**B.T.** We could talk about building materials and technologies for days! I will just tell a few anecdotes. Starting with the craftsmen, whom we have been working with directly since the first designs; the relationship is always stimulating and the results are in most cases unexpected. As you were saying, the way we design is still very much linked to aspects of manual dexterity, the paper and wood models we continuously make in the studio, the collages - all of these are techniques in which we believe that, thanks to the interaction between mind and body, the time they require and the time you have to dedicate to them in order for them to be made, this allows you to slow down and organise your ideas. These are techniques that, alongside the other faster techniques typical of contemporary design with computers and machines, are still an essential

aspect of the way we work and share ideas among ourselves. This too is why collaboration with craftsmen and their manual skills has always come very naturally to us, and we have always sought after it.

One of the best-known examples is the collaboration with those who produce and work with ceramics, which has always been an essential material for me. In particular, the designs we developed together with Toni Cumella, head of the historic ceramics company of the same name, starting from the experience for the Santa Caterina Market in Barcelona (Miralles and Tagliabue, 2006), were exemplary (Fig. 9). What he learned from that experience, in the following years, led him to continue working on contemporary architecture with no less designers than Renzo Piano, Herzog and De Meuron, Amanda Levete, Nieto and Sobejano. As often happens in

no, Herzog e De Meuron, Amanda Levete, Nieto e Sobejano. Come avviene spesso in questi casi, si parte con un grande entusiasmo verso l'idea progettuale, ma i modi per realizzarla sono distanti: l'architetto ha in mente un'idea, i primi vincoli tecnici ed economici la modificano leggermente e arriva l'artigiano (o il produttore) che ti rivela come, quell'idea, semplicemente non è tecnicamente realizzabile in quel modo, almeno seguendo le lavorazioni e i modi produttivi che ha utilizzato fino a quel momento. A quel punto, si inizia a parlare, a collaborare insieme, andando oltre le posizioni iniziali e, attraverso tentativi, prototipi, prove di posa, errori e ripensamenti, si riesce a giungere ad una soluzione che, quasi sempre, è ancora più interessante di quella da cui eri partito come architetto proprio perché ognuno è riuscito a portare in quella soluzione la propria esperienza e il proprio talento professionale. Nel caso di Santa Caterina, il nu-

mero di colori, la loro tipologia e intensità, i formati, i tempi di produzione richiesti, il budget a disposizione, erano tutti aspetti che in un primo momento non sembravano realizzabili (Fig. 10). Poi, progressivamente, si comprese insieme come mantenere l'essenza dell'idea, rendendola fattibile (Fig. 11).

Un altro esempio di cui potremmo parlare per ore sono i grandi pannelli di facciata in vimini che studiammo insieme a molti artigiani cinesi per il Padiglione della Spagna alla Expo di Shanghai del 2010 (Figg. 12, 13), con un sistema che si affinò progressivamente mischiando tecniche antiche, contemporanee e manualità (Fig. 14) (Miralles and Tagliabue, 2010).

A proposito degli artigiani, proprio in questi giorni in cui stiamo parlando io e te, stiamo lavorando intensamente su cinque esposizioni dedicate a Enric Miralles che apriranno in contemporanea a Barcellona. In casi come le mostre e le installazioni, si

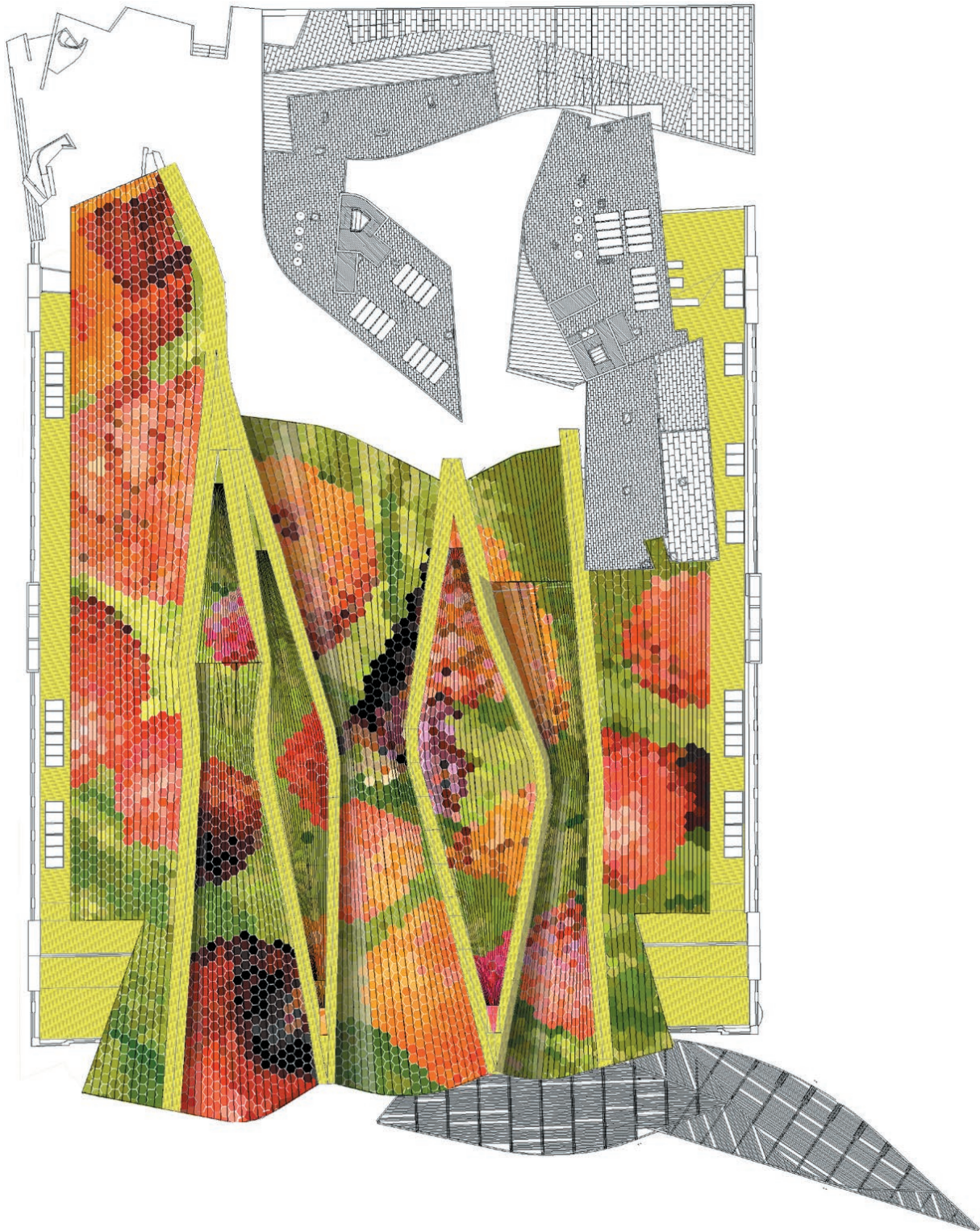
09 |



10 | Pianta della copertura del Mercato di Santa Caterina, con evidenziate le diverse piastrelle di ceramica, esagonali e rettangolari, disposte a riprodurre un grande insieme schematizzato di frutta e verdura, 2002. ©Miralles Tagliabue EMBT

Plan of the roof of the Santa Caterina Market, showing the different ceramic tiles, hexagonal and rectangular, arranged to reproduce a large schematic ensemble of fruit and vegetables, 2002. ©Miralles Tagliabue EMBT

| 10

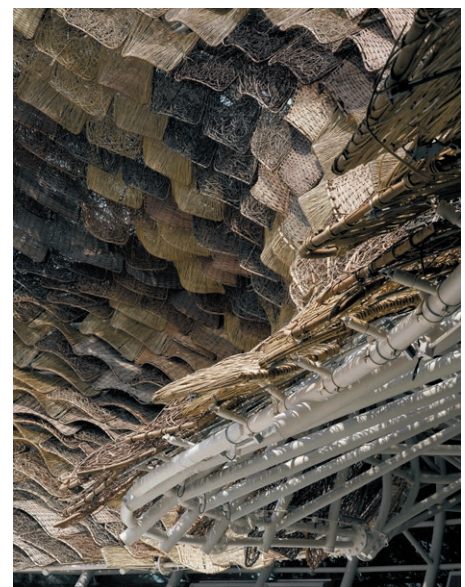


COBERTA MERCAT DE SANTA CATERINA  
EMBT ENRIC MIRALLES / BENEDETTA TAGLIABUE  
ARQUITECTE / ASSOCIAT

11 | Alcune delle fasi di studio, ricerca, prototipazione e produzione delle piastrelle in ceramica copertura del Mercato di Santa Caterina, 2003. ©Miralles Tagliabue EMBT  
*Some of the phases of study, research, prototyping and production of the ceramic tiles covering the Santa Caterina Market, 2003. ©Miralles Tagliabue EMBT*

12 | Vista d'insieme del Padiglione Spagnolo alla Expo universale 2010 di Shanghai "Better city, better life", 2007-2010. ©Duccio Malagamba  
*Overall view of the Spanish Pavilion at the Shanghai World Expo 2010 "Better city, better life", 2007-2010. ©Duccio Malagamba*

13 | Vista di dettaglio del Padiglione Spagnolo per la Expo 2010, caratterizzato da una struttura parametrica in tubolari d'acciaio curvato rivestiti con pannelli artigianali in vimini in tre diverse colorazioni. ©Roland Halbe  
*Detail view of the Spanish Pavilion for Expo 2010, characterised by a parametric structure in curved steel tubes covered with handcrafted wicker panels in three different colours. ©Roland Halbe*



these cases, you start out with a lot of enthusiasm for the design idea but how to achieve it is far off: the architect has an idea in mind, the first technical and economic constraints modify it slightly, and then the craftsman (or the manufacturer) comes along and tells you that the idea is simply not technically feasible in that way, at least not according to the processes and production methods he has been using up to that moment. This is when you start talking, working together, going beyond your initial positions, and through trial and error, prototypes, trial installations, mistakes and second thoughts, you manage to come up with a solution that is nearly always even more interesting than the one you started from as an architect, precisely because everyone has man-

aged to add their own experience and professional talent to the solution. In the case of Santa Caterina, the number of colours, their type and intensity, the formats, the production times required and the budget available all seemed unfeasible at first (Fig. 10). Then, progressively, together we came to understand how to preserve the essence of the idea, and make it feasible (Fig. 11). Another example we could talk about for hours is the large wicker façade panels we designed together with many Chinese craftsmen for the Spanish Pavilion at the Shanghai Expo in 2010 (Figs. 12, 13), with a system that was progressively refined by mixing ancient and contemporary techniques and craftsmanship (Fig. 14) (Miralles and Tagliabue, 2010).

Speaking of craftsmen, just now as you and I are talking, we are working intensively on five exhibitions dedicated to Enric Miralles that will open simultaneously here in Barcelona. In cases like exhibitions and installations, you have to build very quickly, and the thing that surprises you is how the dialogue between the designer and the craftsman can be extremely rapid, with solutions that are born and put into practice even on the same day, thanks to a harmony in which the professionals know how to collaborate and interact. I notice that when there is a design that goes beyond the ordinary, craftsmen also are happy to get involved because they enjoy it too: when there is something special they feel they can show off their skills.

Going back to Clichy, something similar is happening there concerning this theme. Usually JR uses paper, like a poster, to make his works, because they are temporary installations. This would be impossible in this case, since it had to be a permanent work in a public building. So, after various explorations and discussions with the group, JR chose to work with ceramics, which made me happy given the relationship I have with this material. Wanting to keep the production local, we turned to the historical ceramics of Sèvres, born just after the French Revolution, which still have an incredible and fascinating production system that, however, would have made us finish producing the pieces in 2029! A very slow, ancient system, made piece



deve procedere costruendo in modo molto veloce e la cosa che ti sorprende è come il dialogo tra progettista e artigiano può essere estremamente rapido, con soluzioni che nascono e si realizzano anche nella stessa giornata, grazie ad una sintonia in cui le professionalità sanno collaborare e interagire. Noto che, quando c'è un progetto che esce dall'ordinario, anche gli artigiani diventano disponibili a mettersi in gioco perché si divertono anche loro: quando c'è qualcosa di speciale sentono di poter far vedere le loro capacità.

Tornando ancora a Clichy, anche lì sta succedendo qualcosa di simile su questo tema. Solitamente JR, per realizzare le sue opere, applica la carta come un poster, perché sono installazioni di natura temporanea. In questo caso, dovendo essere un'opera permanente in un edificio pubblico, non sarebbe possibile. Per cui, dove varie esplorazioni e confronto col gruppo, JR ha scelto di

by piece, kiln by kiln - big limit, but which we didn't want to give up, not least because, in addition to its undeniable quality, it is part of the history of that place. So, by working together, with help from various disciplines, we have managed to maintain the essence of the production method while cutting down the time and managing to have the materials in place by the time the station is ready.

In addition to this work with craftsmen, which is very important to me, there are also the more frequent collaborations typical of daily projects with companies and their new production methods. In this regard, thanks to you at the Milan Polytechnic, our experience together in making the wooden domes for the 2015 Milan Expo (Fig. 15) (Masera, 2015) met with the solution that allowed us to quickly make our three-dimensional

digital models communicate with the companies, and the production and cutting systems that we had available within the limited timeframe that we had been given a few months before the event opened, managing to build the pavilion as we had designed it and respecting the timeframe (Figs. 16, 17). Personally, you know how I think, I was a bit perplexed and suspicious about automation and the arrival of machines and robots in architecture, at first instinct. I believe that architecture is - and will always remain - a profoundly human activity, carried out by people working together. I am afraid of those who uphold and speak enthusiastically about a future in which machines will design. However, later, in the various experiences we have had over the years, I have come to see how these technologies, if well integrated into the multidisciplinary process, can

lavorare con la ceramica, rendendoci felici visto il rapporto che abbiamo con questo materiale.

Volendo mantenere la produzione a livello locale, ci siamo rivolti alle storiche ceramiche di Sèvres, nate subito dopo la Rivoluzione Francese, che hanno tuttora un sistema di produzione incredibile e affascinante che, però, ci avrebbe fatto finire la produzione dei pezzi nel 2029! Un sistema antico molto lento, realizzato pezzo per pezzo, forno per forno che ha quel "limite" ma a cui non volevamo rinunciare anche perché, oltre alla innegabile qualità, è parte della storia di quel luogo. Per cui, lavorando insieme, con aiuti provenienti da varie discipline, siamo riusciti a mantenere l'essenza del metodo produttivo riducendo i tempi e riuscendo ad avere i materiali entro il periodo per quando dovrà essere pronta la stazione.

A queste collaborazioni con gli artigiani, a cui tengo moltissimo,

be tools, controlled, that do not take over or distort the dialogue between people and the creative process, they have now won me over a little more. In Clichy, we are trying to create a station that is like an "extra dress", a dress seeking to be like the clothes that the people who live in this neighborhood usually wear, characterised by many colors, light, imaginative, fun (Fig. 18). In this undoubtedly difficult place on the outskirts, where you still are forced to build architecture that must be strongly hooligan-proof, which often has a very harsh image, we are trying to give, by contrast, something like a dress that can confer a more reassuring image.

In order to achieve this, we are working with various manufacturers and researchers on panels with complex features: lightweight, resilient, made of durable, fire-resistant coloured fibres,

which can best be produced using automated processes with robots (Fig. 19).

#### About the different players involved - the clients

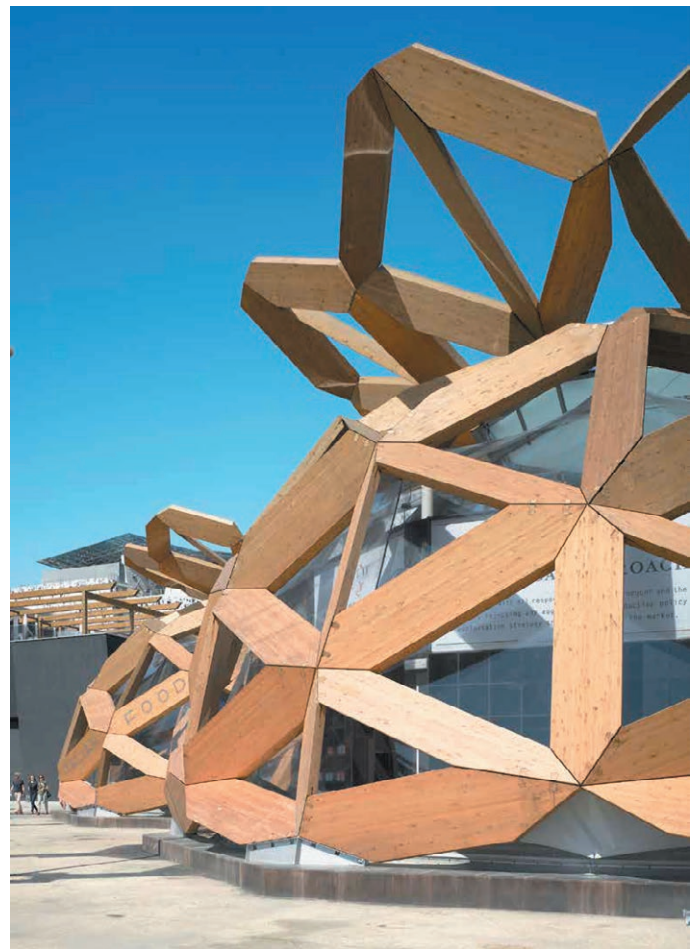
*M.R. There are at least two other topics that I think are essential to touch upon in order to get a more complete picture of the idea of the heteronomy typical of contemporary architecture. The first concerns clients. I think that the relationship with a figure of such obvious "weight" within the process changes each time, and that it can greatly influence, for better or worse, the final result. From my studies and from my experience, which is much smaller and simpler than yours, I got the idea that clients, when you don't have the misfortune of having to deal with people who simply want to impose their role without listening to others, can be a great help in the success of a project. To do this, however,*

si affiancano le collaborazioni, più frequenti e tipiche dei progetti quotidiani, con le aziende e i loro nuovi metodi di produzione. A tal proposito, l'esperienza che abbiamo avuto insieme per realizzare le cupole lignee per la Expo di Milano del 2015 (Fig. 15) (Masera, 2015), vide proprio grazie a voi del Politecnico di Milano la soluzione che ci permise di far dialogare rapidamente i nostri modelli digitali tridimensionali con le aziende e i sistemi di produzione e taglio che avevamo a disposizione nei tempi contenuti che ci erano stati dati a pochi mesi dall'inaugurazione dell'evento, riuscendo a realizzare il padiglione come lo avevamo progettato e rispettando i tempi (Figg. 16, 17). Personalmente, sai che per come è il mio pensiero, il tema dell'automatismo e dell'arrivo delle macchine e dei robot nell'architettura, di primo istinto, mi ha visto un po' perplessa e sospettosa. Ritengo che l'architettura sia – e resterà sempre – un'attività profondamente umana, realizzata da persone che collaborano insieme. Ho paura di chi afferma e parla in modo entusiasta di un futuro in cui saranno le macchine a progettare. In un secondo momento, in varie esperienze che abbiamo fatto in questi anni, vedendo come queste tecnologie, se ben integrate nel processo multidisciplinare, possono essere degli strumenti, controllati, che non prevaricano o snaturano il dialogo tra le persone e il processo creativo, ora mi hanno conquistata un po' di più. Proprio a Clichy, stiamo cercando di realizzare una stazione che è come un "vestito in più", un abito che vuole essere come quelli con cui si vestono abitualmente le persone che vivono in questo quartiere, caratterizzati da tanti colori, leggeri, fantasiosi, divertenti (Fig. 18). In questo luogo periferico e indubbiamente difficile, in cui hai ancora l'obbligo di costruire architetture che devono essere fortemente antivandaliche, che hanno spesso un'immagine

*they need help from us "technicians" to understand the various steps of the project, avoiding confusing them with too many details, and helping them to express their point of view which, in many cases, is alternative to ours and can add a lot.*

**B.T.** I have worked with very different clients in many places around the world, from governments, both Western and Eastern, to small private companies. No doubt, very complex and tense situations can arise at every stage of the project, which you are not always able to settle in the best possible way. From my experience, I can tell you that whenever the client becomes a real person without hiding behind a structure (company or government), dialogue can work and allow even the most seemingly insurmountable problems to be solved. When you can understand the true nature of a problem,

without having it hidden from you behind screens, multidisciplinary teams can find solutions. For example, I really enjoy working in China, where we are doing very large and complex buildings. I find the experience of working in such a complex environment very fascinating, and it has taught me a lot. I've often been lucky enough to have fantastic clients, and I'd like to remember one in particular, who died a few months ago and who was so important for Milan. I am referring to Gerry (Gerald) Hines, who became a friend of mine over time. We met him when designing and making the Diagonal Mar Park in Barcelona (Fig. 20), a central public space planned as part of the large-scale transformation project he was making at the end of the famous Avenida Diagonal. He was a client who taught me a lot, able to explain exactly what he was thinking, what he



molto dura, stiamo cercando di regalare, per contrasto, quasi un vestito che possa riportare ad un'immagine più rassicurante. Per realizzarlo, stiamo studiando insieme a diversi produttori e ricercatori proprio dei pannelli con caratteristiche complesse: leggeri, resilienti, in fibre colorate durabili e resistenti al fuoco che si potranno realizzare al meglio proprio ricorrendo a processi di automazione con i robot (Fig. 19).

would like, the logic he was pursuing. At the same time, he would listen and know how to understand the points of view of all the people involved in the project, with a constant humanity. As also happened in the case of Porta Nuova in Milan, he would start out major urban transformation projects by imagining them as places in which he himself could live, identifying himself with the future inhabitants to try to create pleasant, liveable spaces, telling you that they had to be places full of greenery, in which you could also play and meet, have space and lots of natural light. As is often the case with special people, he had great enthusiasm. I was struck by a remark he made as we were visiting the Sagrada Familia, on a day when there were many people there. He told me he was always curious and fascinated by trying to understand what it is that

attracts and interests so many people. You have to go beyond your own thoughts and opinions about a place, you risk being too attached to your professional and technical opinion, sometimes even being a snob, and risk missing something. If people are attracted to a place, and this goes on for years, it means that there is something important there, there is a magnetism for those who live in and visit that city in that historical period, and this deserves investigation because it helps you to understand how your projects can respond even better to the needs of those who will live there. We must all strive to overcome the conviction, typical of disciplinary entrenchment, of thinking we already know what will work in a place; we must have the will to investigate and talk to everyone to try to understand as much as we can, going beyond our own certainties.



## Sulle diverse figure coinvolte - i clienti

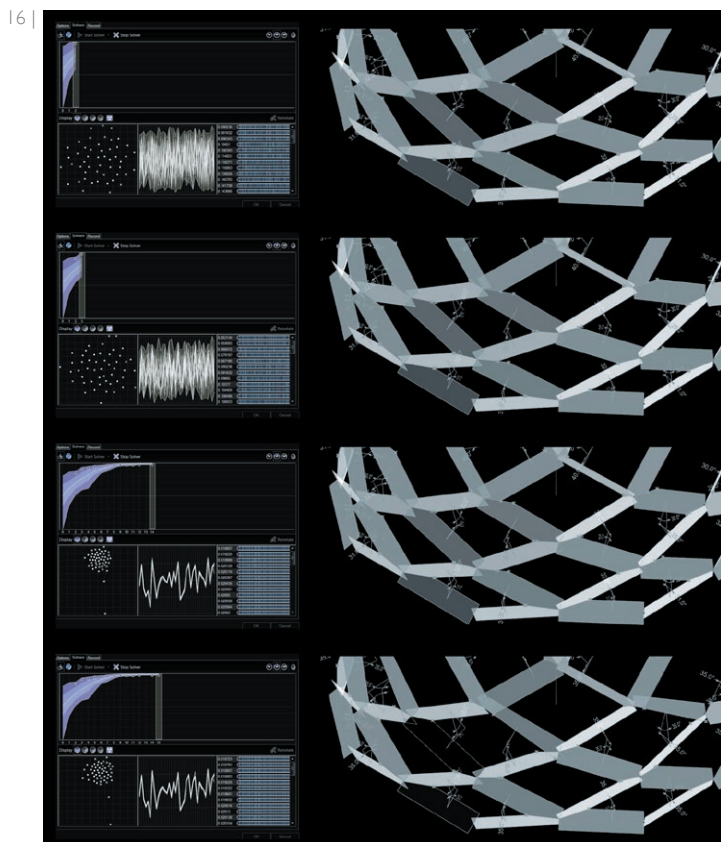
*più completo dell'idea di eteronomia tipica dell'architettura contemporanea. Il primo di essi riguarda i clienti. Penso che il rapporto con una figura di così evidente "peso" all'interno del processo sia diverso ogni volta e che possa influire molto, nel bene e nel male, sul risultato finale. Dai miei studi e dalla mia esperienza, molto più ridotta e semplice rispetto alla tua, mi sono fatto l'idea di come i clienti, quando non hai la sfortuna di avere di fronte persone che vogliono semplicemente imporsi per ruolo senza ascoltare gli altri, possano dare un grande aiuto nella buona riuscita di un progetto. Per farlo, devono però essere facilitati da noi "tecnici" nel comprendere i vari passaggi del progetto, evitando di confondere con eccessivi dettagli, aiutandoli così a esprimere il loro punto di vista che, in tanti casi, è alternativo al nostro e può aggiungere molto.*

**B.T.** Ho avuto clienti molto diversi in tanti luoghi del mondo, dai governi, occidentali ed orientali, a piccole realtà private. Indubbiamente si possono generare situazioni molto complesse e tese, in ogni fase del progetto, che non sempre riesci a risolvere al meglio. Dalla mia esperienza posso dirti che, tutte le volte che

**M.R.** *Ci sono almeno altri due aspetti che ritengo essenziali toccare per avere un quadro un po'*

il cliente diventa una persona reale e non si nasconde dietro una struttura (azienda o governo che sia), lì il dialogo può funzionare e permette di risolvere anche i problemi che sembrano più insormontabili. Quando riesci a comprendere la vera natura di un problema, senza che te lo nascondano dietro a dei paraventi, i gruppi multidisciplinari riescono a trovare le soluzioni. Ad esempio, a me piace moltissimo lavorare in Cina, in cui stiamo realizzando edifici anche molto grandi e complessi. L'esperienza nel lavorare in un contesto così complesso mi affascina e mi ha insegnato tanto.

Ho avuto la fortuna di avere spesso clienti fantastici e vorrei ricordarne in particolare uno, scomparso da pochi mesi, che è stato così importante anche per Milano. Mi riferisco a Gerry (Gerald) Hines che è diventato, nel tempo, anche un amico. Lo conoscemmo in occasione della progettazione e realizzazione del Parco Diagonal Mar di Barcellona (Fig. 20), spazio pubblico centrale previsto all'interno del grande intervento di trasformazione che realizzò in fondo alla celebre avenida Diagonal. È stato un cliente che mi ha insegnato moltissimo, in grado di spiegarti esattamente cosa pensava, cosa gli sarebbe piaciuto, le logiche che perseguiva. Dall'altro canto, ascoltava e sapeva comprendere i punti di vista di tutte le persone coinvolte nel progetto, il tutto con una umanità costante. Come è avvenuto anche con Porta Nuova a Milano, avviava grandi interventi di trasformazione urbana immaginandoli come luoghi in cui lui stesso avrebbe potuto vivere, immedesimandosi negli abitanti futuri per cercare di realizzare spazi piacevoli e vivibili, raccontandoti che dovevano



18 | Rendering della nuova stazione della metropolitana di Clichy-Montfermeil, alla periferia di Parigi, 2014 - in corso. ©Miralles Tagliabue EMBT  
Rendering of the new Clichy-Montfermeil metro station, on the suburbs of Paris, 2014 - in progress. ©Miralles Tagliabue EMBT

19 | I pannelli colorati, interni ed esterni della nuova stazione della metropolitana di Clichy-Montfermeil, saranno realizzati in modo automatico. ©Miralles Tagliabue EMBT  
Coloured panels, interior and exterior of the new Clichy-Montfermeil metro station. ©Miralles Tagliabue EMBT

18 |



essere dei luoghi ricchi di verde, in cui poter anche giocare e incontrarsi, in cui avere spazio e tanta luce naturale. Come avviene spesso nelle persone speciali, aveva un grandissimo entusiasmo. Mi colpì molto una sua considerazione che per me è ancora molto attuale e che fece durante una visita che facemmo insieme alla Sagrada Familia, in un giorno in cui c'erano moltissime persone.

Mi disse che lui era sempre curioso e affascinato nel provare a capire cosa riesce a attirare ed interessare così tante persone. Bisogna superare quelli che possono essere i propri pensieri e opinioni su un luogo, si rischia di essere troppo legati alla propria opinione professionale e tecnica, alle volte anche di essere snob, rischiando di perdersi qualcosa. Se le persone sono attratte da

**M.R.** I would also like to mention briefly the very particular experience you had when designing for places of worship, your "clients", but not only.

**B.T.** I was lucky enough to be able to design the new Church of San Giacomo in Ferrara, currently being completed (Figs. 21, 22). You also worked on it, so you know how the design developed in that very special situation. And then there is the Dzogchen Buddhist temple in Adeje, Tenerife (Fig. 23). In both cases, certainly quite different from each other, the working teams were large - artists (such as the Enzo Cucchi whom we mentioned before), liturgists, engineers, craftsmen, manufacturers: they were truly choral works. In both cases, the "clients" showed a special attention. They were much more interested in the outcome, and less concerned with the factor that is usually the focus of attention, namely time. The important

thing was not to build at any cost, but to build something good, even if a little more thought was needed. When you design a church, you realise that art, the passion for beauty, is in itself something spiritual, intimate and personal. For me, in architecture, the artistic and spiritual factor is essential. If I start a design and cannot find something that strikes me and moves me - the land, the place, the people - it is difficult for me to start. Especially when making works related to religion, one needs to fully understand the theme of beauty linked to spirituality, and this takes time. What we like is already an intimate dimension (De Michelis and Scimemi, 2002).

**About the different figures involved - engineers and researchers**

**M.R.** As you guessed we would at the beginning of this dialogue, we have



19

un luogo, e la cosa persiste negli anni, significa che lì c'è qualcosa di importante, c'è un magnetismo per chi vive e visita in quel periodo storico quella città che è giusto indagare perché ti aiuta a comprendere meglio come i tuoi progetti possano rispondere ancora meglio alle esigenze di chi li vivrà. Dobbiamo sforzarci tutti di superare la convinzione, tipica dell'arrocamento disciplinare, di pensare di sapere già cosa potrà funzionare in un luogo ma avere la volontà di indagare e parlare con tutti per cercare di comprendere più che si può, andando oltre le proprie certezze.

**M.R.** Vorrei anche accennassi brevemente all'esperienza molto particolare che hai avuto in occasione della progettazione per i luoghi di culto, i "clienti", ma non solo.

**B.T.** Ho avuto la fortuna di poter realizzare la nuova Chiesa di San Giacomo a Ferrara, di cui si sta completando la costruzio-

ne (Figg. 21, 22), a cui hai collaborato anche tu, per cui conosco come si è sviluppata la progettazione in quella situazione così particolare, e il Tempio buddista Dzogchen ad Adeje a Tenerife (Fig. 23). In entrambi i casi, indubbiamente diversi tra loro, i gruppi di lavoro sono stati ampi, artisti (come il già citato Enzo Cucchi), liturgisti, ingegneri, artigiani, produttori: sono stati dei veri lavori corali. In entrambi i casi, i "clienti" hanno mostrato un'attenzione particolare, erano molto più interessati al risultato e meno preoccupati di fattori che solitamente sono al centro dell'attenzione, come il tempo. L'importante non era costruire a ogni costo ma costruire qualcosa di buono, anche se sarebbe stato necessario pensarci un po' di più. Quando progetti una chiesa, ti rendi conto che l'arte, la passione per la bellezza, è già qualcosa di spirituale, intimo e personale. Per me, in architettura, il fattore artistico e spirituale è essenziale. Se inizio un progetto e non c'è



21 | Immagine aerea del cantiere per nuova Chiesa di San Giacomo a Ferrara, 2012 - in corso. ©Miralles Tagliabue EMBT  
Aerial view of the construction site for the new Church of San Giacomo in Ferrara, 2012 - in progress. ©Miralles Tagliabue EMBT

22 | Interno della nuova Chiesa di San Giacomo a Ferrara con le strutture in calcestruzzo armato e la luce proveniente dal grande oculo centrale. ©Paolo Fassoli  
Interior of the new Church of San Giacomo in Ferrara with the reinforced concrete structures and the light coming from the large central oculus. ©Paolo Fassoli

21 |



22 |





qualcosa che mi colpisce e mi emoziona: il terreno, il luogo, le persone, per me è difficile partire. Per realizzare soprattutto le opere legate alla religione, è necessario comprendere a fondo il tema della bellezza legato alla spiritualità e ci vuole tempo. Quello che ci piace è già una dimensione intima (De Michelis and Scimemi, 2002).

*talked a lot. I would like to conclude by talking about collaboration with technologists, the various technical disciplines, engineering, researchers. Your experience has led you to work with very different situations all over the world, and you certainly have a broad point of view on the subject.*

**B.T.** In fact, this topic too would be very broad. As you were saying, in the various designs, at various scales, the number of people involved, specialists and consultants, is always increasing because complexity is growing. In this context, you certainly have the most intense dialogues, usually, with those who are responsible for designing the load-bearing structures and, increasingly, the installations. But one cannot fail to see how interaction with disciplines such as the optimisation of construction technologies, particularly of envelopes, with a view to buildings

that are increasingly sustainable, including aspects such as materials, the circular economy and CO<sub>2</sub> containment, can be achieved through collaboration with specialists. Not to mention the fundamental roles played by the Project Manager and the BIM Manager. As you know, I have worked with large multinational engineering companies, such as ARUP and AECOM; with smaller, interesting and innovative companies linked to research, such as Transsolar; with universities, as in the case of the collaboration with you and the Milan Politecnico, or the Chinese universities of Tongji and Tsinghua, but also with smaller but no less interesting companies. In every case, dialogue has to be built up, it takes time to understand and get to know each other, and it is not immediate. It is important to immediately establish a relationship that has common

### **Sulle diverse figure coinvolte - gli ingegneri e i ricercatori**

*con i tecnologi, le varie discipline tecniche, l'ingegneria, i ricercatori. La tua esperienza ti ha portata a lavorare con realtà molto di-*

foundations, to clarify the objectives of the project, to have a shared "concept" that represents the essential aspects that must guide us. It is no coincidence that when you manage to establish a dialogue, you then want to go on collaborating with these organisations on other projects because the relationship is already established and you can understand each other more quickly.

Speaking of structural engineers, I like to remember two people, very different in age and background. Professor Julio Martínez Calzón, with whom I built the Tower for Gas Natural (Miralles and Tagliabue, 2009) in Barcelona (Fig. 24), with its great cantilever, who has also worked with Isozaki, Moneo, Foster, Pei, Navarro Baldeweg and Francesco Iorio, whom you introduced me to at the time of the Domes for Expo 2015. In both cases I realised how important it was to be able to work with

**M.R.** *Come avevi previsto all'inizio di questo dialogo abbiamo parlato molto. Vorrei concludere parlando della collaborazione*

professionals who know how to combine their grounding and competence with intelligence and culture. Talking to them as an architect, I did not see the attitude that you come across at times, when the technical solution proposed to you is a mere re-proposition of solutions already used in other designs. In their case, in their openness to dialogue, their willingness to get involved and think of new solutions that arise little by little specifically for the design we are developing together, you can see the attitude, and the mindset, that allows you to develop something interesting.

**M.R.** *I think we could close by talking about the experience we have just had together for the competition for the Lambrate district in Milan as part of "Reinventing Cities".*

**B.T.** Having already had the good fortune to win one of these competi-

*verse in tutto il mondo e hai sicuramente un punto di vista ampio sul tema.*

**B.T.** In effetti anche questo argomento sarebbe molto ampio. Come dicevi, nei vari progetti, a varie scale, il numero di persone coinvolte, specialisti e consulenti, aumenta sempre di più perché cresce la complessità. In tal senso, sicuramente hai i

dialoghi più intensi, solitamente, con chi è responsabile della progettazione delle strutture portanti e, sempre di più, degli impianti. Ma non si può non riconoscere come l'interazione con discipline come l'ottimizzazione delle tecnologie costruttive, in particolare degli involucri, in un'ottica di edifici che sono sempre più sostenibili, anche in merito ad aspetti come i materiali,

24 |



foto di Duccio Malagamba

l'economia circolare, il contenimento della CO<sub>2</sub>, si riescano a raggiungere grazie alla collaborazione con gli specialisti. Per non parlare del ruolo fondamentale di figure come il Project Manager e il BIM Manager. Come sai ho lavorato con grandi società di ingegneria multinazionali, come ad esempio ARUP e AECOM, realtà più piccole interessanti e innovative legate un po' anche al tema della ricerca, come ad esempio Transsolar, università, come nel caso delle collaborazioni con te e il Politecnico di Milano, o degli atenei cinesi di Tongji e Tsinghua, ma anche realtà più piccole ma non per questo meno interessanti. In tutti i casi il dialogo deve essere costruito, ci vuole un po' di tempo per capirsi e conoscersi, non è immediato. È importante impostare da subito un rapporto che ha delle basi comuni, chiarire gli obiettivi del progetto, avere un "concept" condiviso che rappresenti gli aspetti essenziali che ci devono guidare. Non a caso, quando riesci a costruire un dialogo, poi cerchi di continuare a collaborare con queste realtà anche in altri progetti perché il rapporto è già impostato e si riesce a capirsi in modo più rapido.

Mi piace ricordare, per quanto riguarda gli ingegneri strutturalisti, due persone, molto diverse per età e percorso. Il professor Julio Martínez Calzón con cui ho realizzato la Torre per Gas Natural (Miralles and Tagliabue, 2009) a Barcellona (Fig. 24), con i suoi grandi sbalzi, che ha collaborato anche con Isozaki, Moneo, Foster, Pei, Navarro Baldeweg e Francesco Iorio, che mi hai fatto conoscere tu in occasione delle Cupole per Expo 2015. In entrambi i casi ti rendi conto di come sia importante poter lavorare con professionisti che sanno unire alla loro preparazione e competenza, anche l'intelligenza e la cultura. Quando, da architetto, parlavo con loro, non vedevo l'atteggiamento che ti capita in altre

tions in Paris, I find it one of the most interesting experiences that have been developing in recent years. These are competitions which, through the mechanism of ten environmental challenges each participant must respond to, force you from the outset to set up truly multidisciplinary teams in which everyone is already present: architects, engineers, researchers, promoters, financial backers, sociologists, neighborhood associations, managers of future buildings, landscape architects, botanists, etc. It's incredible. In my opinion this is the right way, this is true heteronomy! A competition that lasts almost a year where, because you share your experiences, you think of a portion of the city in which to live in a new way, in harmony with nature, with spaces and technologies designed in an integrated way, starting from dialogue with everyone.

I think it is great that the C40 cities are proposing competitions structured in this way. I hope that in the coming years, many neighborhoods around the world will be built applying such an articulated, participatory and interesting design process.

occasioni, in cui la soluzione tecnica che ti viene proposta è la mera riproposizione di soluzioni già utilizzate in altri progetti. Nel loro caso, dal dialogo, dal saper mettersi in gioco e pensare a soluzioni nuove che nascono a poco a poco appositamente per il progetto che stavamo sviluppando insieme, vedi l'atteggiamento, anche mentale, che ti permette di elaborare qualcosa di interessante.

**M.R.** *Penso che potremmo chiudere proprio parlando dell'esperienza che abbiamo appena concluso insieme per il concorso per il quartiere di Lambrate a Milano nell'ambito di "Reinventing Cities".*

**B.T.** Per me, che ho già avuto la fortuna di vincere uno di questi concorsi a Parigi, è una delle esperienze più interessanti che si stanno sviluppando negli ultimi anni. Si tratta di competizioni in cui, attraverso il meccanismo delle 10 sfide ambientali a cui ogni partecipante deve rispondere, sei forzato sin dalle primissime fasi a formare gruppi realmente multidisciplinari in cui sono già presenti tutti: architetti, ingegneri, ricercatori, promotore, finanziatori, sociologi, associazioni di quartiere, gestori dei futuri edifici, paesaggisti, botanici, ecc...: è incredibile. A mio parere è la via giusta, è la vera eteronomia! Un concorso che dura quasi un anno in cui, proprio dal confronto, pensi a una porzione di città in cui vivere in modo nuovo, in equilibrio con la natura, con spazi e tecnologie pensate in modo integrato, partendo proprio dal dialogo con tutti.

Credo sia bello che le città del C40 stiano proponendo concorsi strutturati in questo modo e spero che, nei prossimi anni, si costruiscano molti quartieri nel mondo nati da un processo di progettazione così articolato, partecipato e interessante.

## REFERENCES

- Bestué, D. (2010), *Enric Miralles from left to right and without glasses*, Tenov Editorial, Barcellona.
- Ruta, M. (2017), "Within a vital architecture" in "Miralles Tagliabue EMBT - Inspiration and Process in Architecture", Moleskine S.p.A., Milano, Italia.
- Miralles, E. and Tagliabue, B. (2006), *EMBT. Work in progress*, COAC - Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, Barcelona, Spagna.
- Miralles, E. and Tagliabue, B. (2006), "EMBT 2000-2009 Enric Miralles Benedetto Tagliabue After-Life in Progress", *El Croquis*, n. 144, Madrid, Spagna.
- Miralles, E. and Tagliabue, B. (2010), *EMBT, Spanish Pavilion - Expo 2010*, Pencil Editorial, Valencia, Spagna.
- Masera, G. (2015), "Copagri's Love It Domes", in *Arketipo*, n. 95 (Expo Milan 2015), Vol. 2 (New Business Media), Milano, Italia.
- De Michelis, M. and Scimeni, M. (2002), *EMBT, Miralles Tagliabue - architetture e progetti*, Skira, Ginevra-Milano.
- Miralles, E. and Tagliabue, B. (2009), *EMBT, New Headquarters of Gas Natural, Barcelona*, Editorial Pencil, Valencia, Spagna.

a cura di/edited by Francesca Giglio

*Eteronomia dell'Architettura. Tra ibridazione e contaminazione dei saperi.* Un tema complesso e inesauribile, stratificato nel tempo attraverso teorie e pratiche a favore della necessità di un'Architettura dipendente e correlata con altre discipline e fattori esterni, contrapposta a quella idea di Autonomia dell'Architettura, che trova le ragioni del suo essere e manifestarsi nelle proprie specificità e univocità disciplinari.

E. Morin<sup>1</sup>, nel suo "I sette saperi necessari all'educazione del futuro" (I ed. 2001) denuncia il bisogno di una nuova forma di conoscenza, proponendo sette condizioni o categorie per riorganizzare in modo transdisciplinare il pensiero e l'educazione di ogni società e cultura, in grado di porre le basi per l'educazione del futuro.

La necessità di conoscenza, formazione e coscienza critica complessa, si manifesta in Architettura in tutta la sua contraddittorietà, in una società che sviluppa figure sempre più pericolosamente specialistiche e decontestualizzate rispetto alla opportunità – riprendendo un pensiero del testo di Morin (2001) – che l'educazione debba «promuovere una "intelligenza generale" capace di riferirsi al complesso, al contesto in modo multidimensionale e al globale».

In tale contesto, la Rubrica Recensioni evidenzia tre testi che, rispetto al Tema Eteronomia dell'Architettura, nell'arco degli ultimi anni e secondo un metodo comune anche ai numeri precedenti, rappresentano tre aspetti specifici. Il primo affronta l'argomento in ambito disciplinare, proponendo riflessioni sul ruolo dell'architetto come formatore, insieme alla sua responsabilità di trasferire e acquisire conoscenza; il secondo a carattere generale ma riconducibile all'Area Architettura, propone anch'esso una riflessione sul compito dell'architetto ma in questo caso nel

suo ruolo di intellettuale e critico rispetto alla società contemporanea; il terzo è un saggio critico sul Tema che mette in crisi la funzione, più in generale, dell'Architettura rispetto al nostro presente e al nostro futuro.

Il primo testo – "Insegnare l'Architettura, Due scuole a confronto" (pubblicato anche in inglese e spagnolo) di E. Faroldi e M.P. Vettori (2020), Letteraventidue – è recensito da O.E. Bellini<sup>2</sup>. Il testo approfondisce la complessità e il senso dell'insegnare a progettare guardando all'Architettura come disciplina complessa di ibridazione dei saperi mettendo a confronto, attraverso quindici dialoghi d'autore, le matrici politecniche della Scuola di Architettura Urbanistica Ingegneria delle Costruzioni (AUC) del Politecnico di Milano e la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM) della Universidad Politécnica de Madrid, quali luoghi esperenziali di formazione e apprendimento per affrontare le sfide della complessità della nostra epoca. O.E. Bellini, interpreta e trasferisce l'intento degli autori di evidenziare la dimensione intellettuale, il trasporto emotivo e l'identità personale dell'essere docente, raccontando attraverso riferimenti e citazioni il ruolo dell'*in-signare* come atto di imprimere sul discente un *signum*, un marchio, un'impronta, generando processi cognitivi e biunivoci che portano alla trasmissione dei saperi.

Il dibattito sul ruolo dell'architetto e sulla responsabilità di acquisire e trasferire saperi a tutti i livelli nella società, si estende al secondo testo – "L'architetto come intellettuale" di M. Biraghi (2019) Piccola Biblioteca Einaudi, Bologna – recensito da M.F. Ottone<sup>3</sup>. Il testo, raccontando la crisi del ruolo dell'architetto nel contesto contemporaneo, analizza la figura dello stesso come "intellettuale" nel corso della storia, riportando riferimenti che ne avvalorano la tesi, confrontandola con il ruolo quasi ancil-

*Heteronomy of Architecture. Between hybridization and contamination of knowledge.* A complex and inexhaustible theme, stratified over time through theories and practices favouring the necessity of an Architecture dependent and correlated with other disciplines and external factors, as opposed to the Autonomy of Architecture idea. It finds the reasons for its being and manifesting itself in its disciplinary specificity and uniqueness

E. Morin<sup>1</sup>, in "I sette saperi necessari all'educazione del futuro" (I ed. 2001) denounces the need for a new form of knowledge, proposing seven conditions or categories to reorganize in a transdisciplinary way the thought and education of every society and culture, able to lay the foundations for the education of the future.

The need for knowledge, training and complex critical consciousness, shows

itself in Architecture in all its contradiction, in a society that develops figures more and more dangerously specialized and decontextualized concerning the opportunity – taking up the thought of Morin's text (2001) – that education should «promote a "general intelligence" capable of referring to the complex, to the context in a multidimensional way and to the global».

In this context, the Reviews section highlights three texts that, to the Topic Heteronomy of Architecture, over the last few years and according to a method common to the previous issues, represent three specific aspects. The first deals with the subject in a disciplinary context, proposing reflections on the role of the architect as an educator, together with his responsibility to transfer and acquire knowledge; the second, of a general nature but

referable to the Architecture Area, also proposes a reflection on the task of the architect, but in this case in his role of intellectual and critic for contemporary society; the third is a critical essay on the Topic that questions the function, more generally, of Architecture for our present and our future.

The first text – "Insegnare l'Architettura, Due scuole a confronto" (also published in English and Spanish) by E. Faroldi and M.P. Vettori (2020), Letteraventidue is reviewed – by O. E. Bellini<sup>2</sup>. The text explores the complexity and meaning of teaching design, looking at Architecture as a complex discipline. In which, knowledge is hybridised, comparing, through fifteen author's dialogues, the polytechnic matrices of the School of Architecture, Urban Planning and Construction Engineering (AUC) of Politecnico di Milano and the Escuela Técnica Superior de

Arquitectura de Madrid (ETSAM) of Universidad Politécnica de Madrid, as experiential places of training and learning to face the challenges of the complexity of our age. O.E. Bellini interprets and transfers the authors' intention to highlight the intellectual dimension, the emotional transport and the personal identity of being a teacher, recounting through references and quotations the role of *in-signare* as the act of impressing a *signum*, a mark, an imprint on the learner, generating cognitive and two-way processes that lead to the transmission of knowledge. The debate on the architect's role and the responsibility of acquiring and transferring knowledge at all levels in society extends to the second text – "L'architetto come intellettuale" by M. Biraghi (2019) Piccola Biblioteca Einaudi, Bologna – reviewed by M.F. Ottone<sup>3</sup>. The text, recounting



lare degli ultimi decenni, a causa di una parcellizzazione di saperi che ne hanno indebolito il contributo sociale e politico. M.F. Ottone recensisce analiticamente il testo, puntando l'attenzione sul racconto della storia della disciplina dell'Architettura, evidenziandone figure chiave e citazioni che descrivono un contesto caratterizzato da "complessità e contraddizioni" emerse in questo inizio secolo. In particolare, si evidenzia la doppia figura dell'architetto *produttore*, in grado di avere una posizione da leader all'interno dei processi progettuali e quella di *rifornitore*, come mero esecutore di prodotti all'interno di una dinamica economica votata al soddisfacimento di bisogni sostanzialmente ordinari. Un testo, quindi, che pone molte domande irrisolte in un momento di crisi dell'Architettura e del rapporto con il suo tempo, con l'era attuale, analogamente al terzo testo – "Habitat 5.0. L'architettura nel Lungo Presente" di M. Ricci (2020) Skira, Milano –recensito da A. De Capua<sup>4</sup>. Il saggio, accompagnato dagli scritti di A. Branzi, N. Pugno, C. Ratti racconta la crisi di un'epoca attraverso l'inerzia al cambiamento delle forme dell'abitare al tempo del lungo presente, rispetto alla rivoluzione digitale, alla tecnologia 5.0., riportando l'attenzione alla necessità della unicità di un mestiere fin troppo articolato in specialismi. A. De Capua, descrive il testo con una forte enfasi, raccontandolo come un viaggio che parte proprio dalle tre questioni fondamentali per l'Architettura poste dall'autore: il tempo, lo spazio e il senso, interrogandosi sulla nuova concezione del tempo e sulla necessità di un nuovo percorso verso la *qualità, la cultura, la bellezza*. La necessità di una nuova figura di architetto meno intriso di logiche disciplinari e accademiche e più attento alla rieducazione alla bellezza concludono la recensione, attraverso citazioni e commenti che

the crisis of the architect's role in the contemporary context, analyses the figure of the architect as "intellectual" throughout history, reporting references that support the thesis, comparing it with the almost ancillary role of recent decades, due to a parcelling out of knowledge that has weakened its social and political contribution. M.F. Ottone reviews the text analytically, focusing on the history of the architecture discipline, highlighting key figures and quotations that describe a context characterised by "complexities and contradictions" that emerged at the beginning of the century. In particular, there is the double figure of the architect-producer, capable of taking a leading position in design processes, as a mere executor of products within an economic dynamic, the *supplier's* figure is devoted to satisfying essentially ordinary needs. A text, therefore,

that poses many unresolved questions at a time of crisis in architecture and its relationship with its time, with the current era, similar to the third text – "Habitat 5.0. L'architettura nel Lungo Presente" by M. Ricci (2020) Skira, Milan – reviewed by A. De Capua<sup>4</sup>. The essay, accompanied by the writings of A. Branzi, N. Pugno and C. Ratti, recounts the crisis of an era through the inertia of change in the forms of living in the long present, about the digital revolution and 5.0 technology, drawing attention to the need for the uniqueness of a profession that is all too articulated in specialisms. A. De Capua describes the text with great emphasis, as a journey that starts from the three fundamental questions for the author's architecture: time, space and meaning, questioning the new concept of time and the need for a new path towards *quality, culture and beau-*

evidenziano la profonda visione transdisciplinare dell'autore e la sua visione di futuro.

Nella rivalutazione della ibridazione dei saperi e della conoscenza a livello globale, i tre testi pongono questioni critiche, tecniche e sociali proprie della specificità del nostro tempo e della difficoltà di una identità culturale e architettonica riconoscibile e congruente con le dinamiche contestuali. La necessità *all'educazione e alla formazione per il futuro*, parafrasando Morin, rappresentano i punti cardine intorno a cui ruotano i tre testi che hanno trovato linfa e opportunità per contribuire ad un dibattito che continuerà a manifestare in futuro le sue continue incertezze, dicotomie e visioni verso nuovi modelli di conoscenza e trasferimento del sapere.

#### NOTE

<sup>1</sup> E. Morin, trad. S. Lazzari (2001), *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*, Raffaello Cortina Editore.

<sup>2</sup> Oscar Eugenio Bellini è Professore Associato in Tecnologia dell'Architettura presso il Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito (ABC) del Politecnico di Milano.

<sup>3</sup> Maria Federica Ottone è Professore Associato in Progettazione Ambientale presso la Scuola di Architettura e Design "Eduardo Vittoria" di Ascoli Piceno all'Università di Camerino.

<sup>4</sup> Alberto De Capua è Professore Associato in Tecnologia dell'Architettura presso il Dipartimento di Architettura e Territorio dArTe, Università Mediterranea di Reggio Calabria.

ty. The need for a new architect figure, less imbued with disciplinary and academic logic and more attentive to the re-education of beauty, concludes the review through quotations and comments highlighting the author's profound transdisciplinary vision and his vision of the future.

In their reevaluation of the hybridisation of knowledge at a global level, the three texts raise critical, technical and social questions about our time's specificity and the difficulty of a cultural and architectural identity that is recognisable and congruent with the dynamics of the context. The needs for *education and training for the future*, to paraphrase Morin, are the pivotal points around which the three texts revolve, and they have found sap and opportunity to contribute to a debate that will continue to manifest its uncertainties, dichotomies and visions

towards new models of knowledge and knowledge transfer in the future.

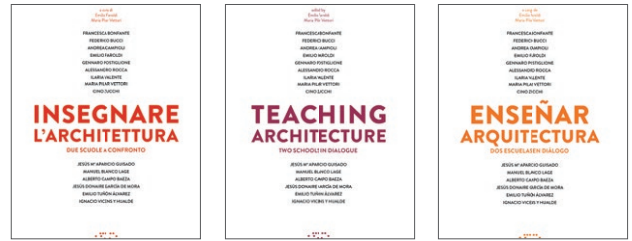
#### NOTES

<sup>1</sup> E. Morin, trad. S. Lazzari (2001), *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*, Raffaello Cortina Editore.

<sup>2</sup> Oscar Eugenio Bellini is Associate Professor in Architectural Technology at the Department of Architecture, Building Engineering and the Built Environment (ABC) of Politecnico di Milano.

<sup>3</sup> Maria Federica Ottone is Associate Professor in Environmental Design at the "Eduardo Vittoria" School of Architecture and Design in Ascoli Piceno at the University of Camerino.

<sup>4</sup> Alberto De Capua is Associate Professor in Architectural Technology at the dArTe Department of Architecture and Territory, Mediterranean University of Reggio Calabria.



**Emilio Faroldi, Maria Pilar Vettori**  
*Insegnare l'Architettura. Due Scuole a confronto*  
 LetteraVentidue, Siracusa, 2020

«Vagliami 'l lungo studio e 'l grande amore [...]».  
 Dante Alighieri, *La Divina Commedia. Inferno*, Libro I, p. 83.

Un noto aforisma del filosofo Rudolf Steiner, padre della pedagogia Steiner-Waldorf, recita che «l'insegnamento non è solo un freddo passaggio di informazioni, ma è una relazione tra due esseri umani, in cui uno è assetato di conoscenza e l'altro è votato a trasmettere tutto il proprio sapere, umano e intellettuale». Un'affermazione che sintetizza l'essenza dell'*in-signare* come atto di imprimere sul discente un *signum*, un marchio, un'impronta. Non per questo, tuttavia, da intendere come processo unidirezionale o di arido nozionismo, implicante una dimensione soltanto passiva del destinatario: l'insegnamento è insieme complesso e articolato di situazioni, necessarie a trasferire una metodologia d'approccio alla comprensione della realtà. *L'in-signare* fa acquisire cognizioni, esperienze, abitudini, regole, trasmette la capacità di apprendere abilità: un mestiere, una professione, un lavoro. Al medesimo tempo è un processo umano e relazionale, sostenuto da un coinvolgimento maieutico del discente, che affinando le sue potenzialità costruisce uno scambio duale ed empatico con chi insegna. Nella letteratura italiana c'è un'immagine universalmente riconosciuta e allo stesso tempo poetica e allegorica, che narra con potenza evocativa questa dimensione: quella che il *Sommo Poeta* traccia nella *Divina Commedia*, incontrando "l'onore e lume de

«Vagliami 'l lungo studio e 'l grande amore [...]».  
 Dante Alighieri, *Divine Comedy. Inferno*, Book I, p. 83.

A well-known aphorism of the philosopher Rudolf Steiner, father of Steiner-Waldorf pedagogy, states that «teaching is not only a distant flow of information, but a warm relationship between two human beings, in which one is thirsty for knowledge and the other one is devoted to transmitting all his human and intellectual experience». This statement summarizes the essence of "in-signare" as an act of imprinting a "signum" – a brand – on the learner. This process shall not be considered as a one-way practice, pushing learners to a passive attitude, but as a complex and articulated connection, requiring specific methodologies for leading to a new under-

standing of the reality. "In-signare" (teaching) means acquiring skills, experiences, habits, rules in relation to a trade, a profession, a job. At the same time, it implies a deep relation among human beings, generating a maieutic involvement of learners, improving their potentialities and developing a dual and empathic connection with teachers. One of the most universally recognized, poetic and allegorical images of Italian literature – traced by Dante in the *Divine Comedy*, meeting "l'onore e lume de li altri poeti", Virgil – clearly expresses this dimension. From the first moment, the Latin poet reassures Dante's tormented soul, not only by showing him a viable path, but also by accompanying him on the journey, setting in motion with him: «Allor simosse ed io li tenni dietro». For the learner, meeting those who know "in-

li altri poeti", Virgilio. Fin dal primo incontro, il poeta latino rassicura l'anima tormentata di Dante, non solo mostrandogli una strada percorribile – come si legge nel primo *Canto* dell'*Inferno* – ma accompagnandolo nel proprio viaggio e mettendosi in moto con lui: "Allor si mosse ed io li tenni dietro". È dall'incontro con chi sa porre il segno che si aprono nuovi orizzonti. Sta lì la sorgente della motivazione che abilita al cammino alla conoscenza. Su questo piano, da sempre, si fonda e riconosce anche la vita universitaria: una comunità di persone impegnate a stimolare il pensiero e allargare la ragione, luogo ove incontrare *maestri* che segnano e conducono l'altrui esperienza. John Henry Newman ci ricorda che: «un sistema accademico senza l'influenza personale dei maestri sui discepoli è un inverno artico» (Newman, 1872). Lo stesso Pietro Calamandrei riconosce che nell'insegnare è necessaria «una tempra eccezionale di maestro», che sappia «riscaldare col suo fuoco la materia sorda, nelle grigie aule dove insegnano i professori» (Calamandrei, 1923). Il maestro non comunica il solo sapere, ma interviene con la sua personalità, a partire dalla dimensione esistenziale e relazionale. È proprio questo «riscaldare col suo fuoco la materia sorda» la nota interpretativa che pervade il volume curato da Emilio Faroldi e Maria Pilar Vettori, di cui basterebbe riportare l'indice per comprendere che non si tratta di una tediosa antologia, ma di una raccolta di saggi autoriali di *magister* dell'architettura. Quindici autori non solo capaci di lasciare "segnì" e di *educere* chi si avvicina all'arte di Vitruvio, ma di proporre dialoghi attivi e costruttivi su metodi e strumenti per l'insegnamento dell'architettura, non solo su base teorica ma anche esperienziale e professionale. Una riflessione critica, articolata, ricca, disponibile in tre lingue diverse (italiano, inglese, spagnolo) che prova a restituire in ter-

signare" means opening up new horizons. That is the source of the motivation that initiate to knowledge. This is the basis for the University experience – as a community committed to stimulating thoughts and reasoning and as a place where to meet teachers able to lead others' experience. John Henry Newman wrote: «an academic system without the personal influence of teachers on disciples is an Arctic winter» (Newman, 1872). Pietro Calamandrei, for his part, acknowledges that teaching requires «an exceptional temper of master», who knows how to «warm deaf matter with his fire, in the gray classrooms where professors teach» (Calamandrei, 1923). The master does not just convey knowledge, but intervenes with his personality, starting an existential and relational process with his disciples. The expression «heating with its fire

the deaf matter» is an ideal starting point to reflect on the book edited by Emilio Faroldi and Maria Pilar Vettori: not a tedious anthology, but a collection of authorial essays by "magisters" of architecture. The volume includes the contribution of fifteen authors, who have been able to leave "signs" to those who approach the art of Vitruvius. They propose an active and constructive dialogue on methods and tools for teaching architecture – not only in theoretical, but also experiential and professional perspective. The articulated and rich reflection is presented in three different languages – Italian, English, Spanish – reflecting the cognitive process that leads the transmission of knowledge: hybridized and contaminated, revealing cultural assonances and divergences among the authors. The essays express the fundamentals of training paths,

mini fenomenologici i processi cognitivi che portano alla trasmissione dei saperi, ibridati e contaminati, utili al progetto di architettura, rivelando assonanze e divergenze culturali, affinità e differenze, strumenti e metodi. Un serie di saggi che ragionano sui fondamenti dei percorsi formativi, sull'attualità dei modelli di insegnamento e sugli strumenti di apprendimento. A partire da due realtà d'eccellenza: la Scuola di Architettura Urbanistica Ingegneria delle Costruzioni del Politecnico di Milano e la Escuela Técnica Superior de Arquitectura dell'Universidad Politécnica de Madrid. Un confronto, come dire, a tutto tondo, scervro da settarie e autoreferenziali visioni scientifico-disciplinari, che si traduce nella presentazione di sperimentazioni e verifiche sulle tecniche e sugli strumenti disciplinari più adatti a *docere*: un parallelo critico fra progetti culturali e didattici, non sempre allineati, comunque accomunati dal desiderio di contribuire a un dibattito sul tema da una improcastinabile prospettiva internazionale.

Due scuole, per alcuni aspetti naturalmente differenti, ma allineate nell'essere luogo privilegiato di formazione, ancora prima che di architetti, di individui, uomini e cittadini. Consessi di cultura e ricerca, di scienza e sapere, che mirano a fornire non solo strumenti, ma anche valori culturali, sociali e relazionali, intervenendo su competenze e abilità, con la pesante responsabilità, in molti casi anche di tipo istituzionale, di essere chiamati a dare valore e ruolo funzionale, etico e sociale alla figura dell'architetto, come soggetto capace di muoversi in modo indipendente, razionale e responsabile. Un approccio che media fra individuo e società, fra coscienza e disciplina, fra bene comune e bisogni individuali, fra utile e superfluo. Compito non facile, che richie-

de impegno, pazienza, ricerca, sperimentazione, passione, oltre a una chiara propensione a saper vegliare «l lungo studio e l grande amore [...]» del discente verso l'architettura. Chi veramente insegna l'architettura è colui che mette il sapere e l'esperienza del mestiere a disposizione dei propri allievi, dona consigli preziosi all'eroe e – appunto – lascia il segno, mosso dalla convinzione, come ricorda Alberto Campo Baeza nel prologo di questo libro, che «insegnare è una fortuna. Fare didattica è un regalo, perché si impara più di quanto si insegna». Una relazione biunivoca, scambievole, osmotica, che Don Milani aveva ben chiara: «spesso gli amici mi chiedono come faccio a fare scuola e come faccio ad averla piena. Insistono perché io scriva per loro un metodo, che io precisi i programmi, le materie, la tecnica didattica. Sbagliano la domanda, non dovrebbero preoccuparsi di come bisogna fare per fare scuola, ma solo di come bisogna essere per poter fare scuola» (Milani Comparetti, 1967).

Un contributo significativo, dunque, quello di Faroldi e Vettori, in grado di far risuonare all'unisono la dimensione intellettuale, il trasporto emotivo e l'identità personale del docente, nel definire l'affascinante e difficile mestiere di "Insegnare l'architettura".

Oscar Eugenio Bellini

#### REFERENCES

- Newman, J.L (1872), *Rise and Progress of Universities*, Pickering, London, p. 74 (trad. It. in ID, *Scrittisull'Università*, Bompiani, Milano, 2008, p. 1109).
- Calamandrei, P. (1923), "L'Università di domani", *Opere Giuridiche. II Magistratura, avvocatura e insegnamento del diritto*, Morano, Napoli, 1965, p. 224.
- Milani Comparetti, L. (1967), *Lettera ad un Professoressa*, LEF, Firenze.

and research, science and knowledge reflects the purpose of providing not only qualified tools to future professionals, but also cultural, social and relational values to future individuals. Behind this approach, there is the common consideration of the architect as a professional with a strong social and ethical responsibility, requiring an independent, rational, and responsible person. In this perspective, the teaching activities develop in between the individual and the society – in between conscience and discipline, in between common goods and individual needs, in between what is useful and what is superfluous. We are not dealing with an easy task, indeed, requiring commitment, patience, research, experimentation, passion, as well as the ability to watch over «*l lungo studio e l grande amore*» of learner towards architecture.

Those who truly teach architecture can make their knowledge and experience available to the students, giving precious advice and – precisely – leaving their "signum". As Alberto Campo Baeza recalls, in the prologue of this book, «teaching is a fortune. Teaching is a gift because you learn more than you teach». Teaching defines a two-way, exchangeable, osmotic relationship, which Don Milani clearly expressed: «friends often ask me how I do school and how I get it full. They insist that I write a method for them, that I define programs, subjects, techniques. They miss the question, they should not worry about what to do to do school, but how to be to do school» (Milani Comparetti, 1967).

In conclusion, the book by Faroldi and Vettori represents an important contribution for fostering and putting together the intellectual, emotional and

personal identity of the teacher, defining a new perspective in the fascinating and difficult mission of "Teaching architecture".

Oscar Eugenio Bellini



**Marco Biraghi**

*L'architetto come intellettuale*

Piccola Biblioteca Einaudi, Bologna, 2019

Un filo rosso intreccia la narrazione dei personaggi che hanno segnato la storia dell'architettura del secolo scorso. Questo filo ci conduce da una parte a considerare l'architetto come vittima di un mondo "cinico e baro" a cui sembra inevitabilmente assoggettato, dall'altra a riconsiderare il ruolo di alcuni importanti architetti che hanno attribuito all'architettura un significato "politico" che andasse oltre l'oggetto della propria produzione.

Nel dimostrare questa tesi l'autore del libro resuscita slogan come «architettura come merce al servizio del capitale» o come architetti "rifornitori" (Benjamin) ovvero coloro che «si conformano all'abitudine, che ripetono stancamente il già noto», in una sorta di servile accondiscendenza alle leggi del capitalismo e dell'economia.

Il testo di Biraghi, dunque, racconta la storia di una disciplina, quella dell'architettura appunto, attraverso quei personaggi che più hanno rappresentato un modo di operare fortemente ispirato dall'ideologia e dalla critica al mondo reale, per trovare malgrado tutto delle forme, a volte dissacratorie o palesemente utopiche, di lettura dei fenomeni e di proposizione di uscite alternative. La lista delle citazioni e dei personaggi (noti e meno noti) che hanno rappresentato questo atteggiamento anticonformista è molto lunga e non sarebbe sufficiente questo breve testo per rimarcare quanto approfondita sia stata la ricerca svolta dall'autore. Così come va segnalata la corposità dell'apparato bibliografico che ne attesta l'importanza, all'interno del panorama editoriale, di una

A red thread intertwines the narration of the characters who marked the history of architecture in the last century. On the one hand this thread leads to considering the architect as the victim of a "cynical and cheating" world to which he seems inevitably subjected; on the other hand, to reconsidering the role of some important architects who gave architecture a "political" meaning, that went beyond the object of his own production.

In demonstrating this thesis, the author of the book resurrects slogans such as «architecture as goods at the service of the capital» or as "supplying" architects (Benjamin) or those who «conform to habit, who wearily repeat the already known», in a sort of servile compliance with laws of capitalism and economics.

The text of Biraghi thus tells the story of a discipline, namely that of archi-

itecture, through those characters who most represented a way of operating strongly inspired by ideology and criticism of the real world, to find desecrating or clearly utopian forms, despite everything, of reading phenomena and proposing alternative exits. The list of quotes and characters (known and less well known) who represented this nonconformist attitude is very long and this short text would not be enough to underline how thorough the research carried out by the author has been.

Contextually the body of the bibliographic apparatus should be pointed out, which attests the importance, within the editorial panorama, of a current of thought linked to the principle of disciplinary "autonomy", and which makes us understand how much the detachment from reality and its development dynamics has been

corrente di pensiero legata al principio dell'"autonomia" disciplinare, e che fa capire quanto il distacco dalla realtà e alle sue dinamiche di sviluppo sia stato deliberatamente programmato e ottenuto. In particolare, la figura di Pier Vittorio Aureli è messa in luce, e a ragione, come emblematica di un atteggiamento di provocazione portata all'estremo.

La lettura di questa storia è poi accompagnata sullo sfondo dalla figura di Manfredo Tafuri, le cui citazioni appaiono sempre lucidissime, ma una lucidità che lascia intravedere a volte un leggero cinismo; come se, avendo capito la piega che stava prendendo l'architetto intellettuale, si mettesse in un angolo aspettando di vederlo morire. Morte che per altro Tafuri stesso annuncia palesemente e che, purtroppo, è avvenuta: «morte dell'architettura come sistema di pratiche, come professione che tradizionalmente al proprio centro custodisce l'idea di disegnare (ossia progettare) e organizzare lo spazio». Ma di morte non si è trattato, bensì di un radicale cambiamento che deve ancora completarsi. Si affaccia la consapevolezza che non ci si può più permettere che l'architetto intellettuale perpetui la sua funzione di osservatore critico, senza partecipare di diritto, e in virtù della sua formazione aperta al confronto e fortemente generalista (le scuole di architettura hanno optato per una formazione "a ventaglio"), alle dinamiche di ricostruzione del proprio paese.

Certo, è scontato affermare che la figura dell'architetto è indissolubilmente legata al suo ruolo "politico", ma vale la pena ribadirlo anche nel caso in cui essa si ponga con spirito di servizio. In una citazione di Giancarlo De Carlo si palesano i motivi per i quali l'architettura non interessi quasi nessuno, ai clienti e tantomeno come "merce": «non interessa la gente comune perché non propone nulla che interessi le sue aspettative». Dunque, secondo

deliberately planned and achieved. In particular, the figure of Pier Vittorio Aureli is highlighted, and rightly so, as emblematic of a provocative attitude taken to the extreme.

The reading of this story is then accompanied into the background by the figure of Manfredo Tafuri, whose quotations always appear very lucid, but a lucidity that sometimes reveals a slight cynicism; as if, having understood the turn that the intellectual architect was taking, he would sit in a corner waiting to watch him die. Death which Tafuri himself clearly announces and which, unfortunately, took place: «the death of architecture as a system of practices, as a profession that traditionally holds at its core the idea of designing and organizing space».

Nevertheless, it was not death, but a radical change that has yet to be completed. The awareness arises that the

intellectual architect can no longer be allowed to perpetuate his function as a critical observer, without participating by right, and by virtue of his training opened to confrontation and strongly generalist (the schools of architecture have opted for a so-called "fan" training), to the dynamics of reconstruction of his own country.

Of course, it is obvious to say that the figure of the architect is inextricably linked to his "political" role, but it is worth reiterating it even in the event that it is posed with a spirit of service. A quote from Giancarlo De Carlo reveals the reasons why architecture hardly interests anyone, clients and much less as "goods": «it doesn't interest ordinary people because it doesn't offer anything that interests their expectations».

Therefore, according to a more current orientation and corresponding to the

un orientamento più attuale e rispondente alle logiche europee, andrebbe oggi rivalutata la “necessità”<sup>1</sup> come categoria “politica”: *necessità* di costruire e ricostruire, *necessità* di modificare i modelli abitativi, *necessità* di progettare spazi aperti, *necessità* di operare socialmente per condividere le nostre idee, *necessità* di appropriarci delle nuove tecnologie per poter assolvere a questo ruolo che ci compete, *necessità* di confrontarci con i temi dell’attualità: due fra tutti, ambiente e salute.

Nella parte finale del libro l’autore si cala in questa nuova realtà cercando di districarsi all’interno delle “complessità e contraddizioni” emerse in questo inizio secolo: divisione del lavoro e specialismi, processualità, tecnologie, perdita di autorialità. Ne emerge come interpretazione lo sdoppiamento tra la figura dell’architetto *produttore* e di quello *rifornitore*, il primo in grado di avere una posizione da leader all’interno dei processi progettuali, l’altro come mero esecutore di prodotti (merce) all’interno di una dinamica economica votata al soddisfacimento di bisogni sostanzialmente ordinari. Del resto, Cristiano Toraldo di Francia in una intervista che ripercorre gli anni della sua militanza come architetto intellettuale, con disincanto afferma che «la produzione intellettuale di massa è una cosa reale, in un certo senso l’utopia si è realizzata»<sup>2</sup>. Certo è che la storia dell’architettura fosse stata scritta attraverso questo doppio registro, e guardando ai soli *produttori*, ci saremmo persi moltissime opere di architettura realizzate da architetti *rifornitori*, che avevano nella loro etica professionale come obiettivo primario quello di rispondere alle aspettative delle persone, nonostante e malgrado le condizioni di mercato a cui erano assoggettati. Ci si riferisce a figure come Luigi Moretti, Giuseppe Vaccaro, Marcello Piacentini, Mario Fiorentino, Roberto Gabetti e Aimaro Isola, e altri ancora

pro-European logic, the “necessity”<sup>1</sup> as a “political” category should be re-evaluated today: the need to build and rebuild, the need to change housing models, the need to design open spaces, the need to work socially to sharing our ideas, the need to appropriate new technologies in order to take the role that belongs to us, the need to confront ourselves with current issues: two of which, environment and health. In the final part of the book, the author begins to play in this new reality, trying to extricate himself from the “complexities and contradictions” that emerged at the beginning of the century: division of labor and specialisms, processes, technologies, loss of authorship. What emerges as an interpretation is the split between the figure of the architect-*producer* and the architect-*supplier*, the first capable of having a leading position within the

design processes, the other as a mere executor of products (goods) within an economic dynamic aimed at satisfying substantially ordinary needs.

After all, Cristiano Toraldo di Francia in an interview that traces the years of his militancy as an intellectual architect, disenchantedly affirms that «mass intellectual production is a real thing, in a certain sense utopia has come true»<sup>2</sup>. What is certain is that the history of architecture had been written through this double register, and looking at the *producers* alone, we would have missed many architectural works made by *supplying* architects, without giving up anything of their quality or professional ethics as their primary objective to respond to people’s expectations, despite the market conditions to which they were subjected. We refer to figures such as Luigi Moretti, Giuseppe Vaccaro, Marcello

che hanno operato con consapevolezza all’interno di una logica produttiva senza cedere quote di qualità e di etica professionale. Una domanda sorge spontanea: potrebbe l’eccesso di analisi introspettiva e autoreferenziale aver contribuito alla perdita di interesse nei confronti dell’architettura?

Maria Federica Ottone

#### NOTE

<sup>1</sup> Emili, A. and Romagni, L., “10 domande a Cristiano Toraldo di Francia”, *Entervista*, disponibile su: <https://entervista.unicam.it/archivio/superstudio-da-quaderna-alle-dodici-citt%C3%A0-ideali/intervista/10-domande-cristiano-toraldo-di> (accesso 10 gennaio 2021).

<sup>2</sup> Emili, A. and Romagni, L., *Ibidem*.

Piacentini, Mario Fiorentino, Roberto Gabetti and Aimaro Isola, and others who have worked with awareness within a productive logic without giving up shares of quality and professional ethic. A question arises: could the excess of introspective and self-referential analysis have contributed to the loss of interest in architecture?

Maria Federica Ottone

#### NOTES

<sup>1</sup> Category cited by Vitruvius and by Militia as a principle from which art was born. But also, Giorgio Grassi, quoting Leon Battista Alberti affirms that «the condition of necessity of the project (in general but also in that place and that moment) [...] is the first reason for being of Roman architecture, its extraordinary ability to involve and persuade and for this reason also to adapt and limit oneself in order to

achieve the desired result» (Grassi, G. Leon Battista Alberti e l’architettura romana, Franco Angeli, Milano, 2007)

<sup>2</sup> Emili, A. and Romagni, L., “10 domande a Cristiano Toraldo di Francia”, *Entervista*, available at: <https://entervista.unicam.it/archivio/superstudio-da-quaderna-alle-dodici-citt%C3%A0-ideali/intervista/10-domande-cristiano-toraldo-di> (accessed 10 January 2021).



**Mosè Ricci**  
***Habitat 5.0. L'Architettura del lungo presente***  
Skira, Milano, 2019

«Da più di cinquant'anni, la moda, la musica e l'architettura sembrano esprimere sempre le stesse aspirazioni, le stesse attese. È possibile che siano rimaste così indifferenti ai grandi mutamenti ambientali, economici e sociali dell'ultimo mezzo secolo?». Mosè Ricci, con grande stile e consapevolezza dei cambiamenti che la nostra società sta determinando, si interroga sul fatto che l'architettura, negli anni del «più profondo rinnovamento tecnologico della storia» fatica ad adeguarsi riproponendo spesso «sempre le stesse aspirazioni e attese». Ma cosa sta succedendo alle discipline del progetto? L'autore attraverso le tre questioni fondamentali per l'architettura, il tempo, lo spazio e il senso riporta l'unicità di un mestiere, oggi, fin troppo articolato in specialismi, invitandoci a interrogarci per capire meglio il mondo e la società in cui viviamo, incamminandoci verso «la qualità, la cultura, la bellezza e la felicità con il progetto». L'architetto di Ricci non è intriso di logiche disciplinari: lo troviamo curiosare tra la città e la tecnologia, tra la gente e nel paesaggio; è proiettato al futuro strizzando l'occhio al passato, vive appieno il suo presente ruolo di educatore alla bellezza.

Il testo si legge come un viaggio, accompagnato dagli scritti di Andrea Branzi, Nicola Pugno, Carlo Ratti, che ci induce a riflettere sulla fine della modernità e sulle conseguenze «della rivoluzione digitale sugli spazi dell'architettura e della città al tempo del lungo presente» e a saper guardare all'architettura narrativa come la definisce citando Giancarlo De Carlo, capace di ascol-

«For more than fifty years, fashion, music and architecture have always seemed to express the same aspirations, the same expectations. Is it possible that they have remained so indifferent to the great environmental, economic and social changes of the last half century?». Mosè Ricci, with great style and awareness of the changes that our society is determining, questions the fact that architecture, in the years of the «deepest technological renewal in history» struggles to adapt, often proposing the «same aspirations and expectations». But what is happening to the disciplines of the project? The author, through the three fundamental questions for architecture, time, space and sense, brings back the unity of a profession, today, too much articulated in specialisms, inviting us to question ourselves in order to better understand the world and the soci-

ety in which we live, walking towards «quality, culture, beauty and happiness with the project». Ricci's architect is not steeped in disciplinary logics: we find him wandering through the city and technology, among people and in the landscape; he is projected into the future and winking at the past, he fully lives his present role of educator to beauty.

We read the text as a trip, accompanied by the writings of Andrea Branzi, Nicola Pugno, Carlo Ratti, which induces us to reflect on the end of modernity and the consequences «of the digital revolution on the spaces of architecture and the city at the time of the long present» and to know how to look at narrative architecture as Giancarlo De Carlo defines it, capable of listening, welcoming, annexing what are the tensions between the city and its inhabitants. Narrative as a sense of

tare, accogliere, anettere quelle che sono le tensioni tra la città e i suoi abitanti. La narrazione come senso dell'esistente, occhi nuovi attraverso cui guardare quello che c'è già.

Un percorso verso la bellezza scandito da tappe su temi difficili ma che sono affrontati con grande semplicità con ricchi riferimenti artistici, cinematografici e musicali quasi a immaginarsi che in questo pellegrinaggio verso l'architettura si possano incontrare i personaggi richiamati, nonché il loro invito a proiettarci al futuro superando proprio le loro intuizioni innovative «eterno assente è il futuro. Ma anche il presente. Noi viviamo in una Neo-Preistoria, dove ciò che succederà e ciò che sta succedendo ci è ignoto». Perché è purtroppo davanti agli occhi di tutti che «l'architettura più di altre discipline creative fa fatica a comprendere questa nuova concezione del tempo» fino a chiederci se sia ancora possibile proporre innovazione nel progetto. «Come cambieranno le forme dell'abitare nell'era dell'informazione condivisa?». Ed è chiaro che non è solo la comprensione del tempo che scorre a doverci preoccupare, ed ecco che Ricci con una semplicità disarmante ci mette di fronte ad una inevitabile realtà: «la seconda conseguenza della rivoluzione informatica per le discipline del progetto è che lo spazio costruito è aleatorio» e introduce un tema oggi molto dibattuto «può esserci o non esserci e, forse, non c'è bisogno del nuovo. Si tratta di una condizione determinata dall'eccesso di volumetrie realizzate negli ultimi anni che offre al riuso, alla rigenerazione e al riciclo incredibili opportunità di intervento, dalla consapevolezza dell'emergenza ambientale che impone l'obiettivo della riduzione dell'impronta ecologica delle città», offrendoci una soluzione possibile su cui indagare «l'interazione tra realtà virtuale e realtà materiale riesce a descrivere e a farci abitare spazialità virtuali fino ad ora scon-

the existing, new eyes through which to look at what is already there.

A journey towards beauty marked by stages on difficult issues but which are dealt with great simplicity with rich artistic, cinematic and musical references almost as if to imagine that in this pilgrimage to the architecture you can meet the people mentioned, as well as their invitation to project ourselves into the future by overcoming their own innovative insights «eternal absent is the future. But also, the present. We live in a Neo-Prehistory, where what will happen and what is happening is unknown to us». Because it is unfortunately in front of everyone's eyes «that architecture, more than other creative disciplines, struggles to understand this new conception of time» to the point of asking ourselves if it is still possible to propose innovation in design.

«How will the forms of living change in the era of shared information?». It is clear that it is not only the understanding of the passing of time that should worry us, and here Ricci with disarming simplicity puts us in front of an inevitable reality: «the second consequence of the computer revolution for the disciplines of design is that the built space is aleatory» introducing a theme that is much debated today «there may or may not be and, perhaps, there is no need for the new. This is a condition determined by the excess of volumes built in recent years that offers reuse, regeneration and recycling incredible opportunities for intervention, by the awareness of the environmental emergency that imposes the objective of reducing the ecological footprint of the cities», offering us a possible solution on which to investigate «the interaction between virtual and mate-

sciute e imprevedibili del mondo reale» e prefigura un altro tema su cui investire la ricerca in architettura nel più immediato presente, ma soprattutto lascia molto spazio al *design* che «si avvia a diventare una nuova professione di massa», dove la creatività sociale riversa la propria energia e la propria forza dirompente innovativa.

All'interno di un mercato iper-saturo e di un mondo costruito e rigido, il design secondo Branzi risulta essere la tensione, l'energia inesauribile che muta la sua forma e, insinuandosi negli «spazi interstiziali del mondo», scardina anche le dinamiche così immutabili del «lungo presente» sollevando sempre nuove questioni. D'altronde, la pratica del design non è altro che la «professione di massa», forma assunta dall'artigianato marxiano, strumento di autoespressione, realizzazione e appagamento dell'animo umano: Mosè Ricci, riconoscendo nella rivoluzione digitale il più grande cambiamento degli ultimi secoli, anche «più pervadente e incisiva di quella del motore a scoppio», descrive l'Architettura del Lungo Presente come nuova era, in cui realtà virtuale e realtà fisica coesistono senza aver ancora trovato un equilibrio, in cui Gestalt e Zeitgeist sono quanto mai distanti, in cui si abita in modi e tempi diversi. E per dare un *sensu* a quanto facciamo, ci si chiede se sia possibile ragionare su un «nuovo statuto per l'architettura» perché «mentre tutto sta vorticosamente cambiando i vestiti, le case e le città restano sostanzialmente quelli che erano». Eppure «la società è stata sempre interessata alla qualità delle forme dell'abitare, ma sempre di più questa viene identificata nella sostenibilità ambientale, economica e sociale degli interventi». I valori estetici seppur fondamentali stanno mutando. L'attenzione è posta sull'affermazione di tre principali obiettivi di qualità: prestazione, condivisione sociale, e narrazione. E anche

rial reality manages to describe and make us inhabit virtual spaces up to now unknown and unpredictable of the real world» and prefigures another theme on which to invest research in architecture in the immediate present, but above all leaves much ground for design that «is set to become a new profession of the masses», where social creativity flows its energy and its disruptive innovative power. Inside a hyper-saturated market and a rigidly constructed world, design according to Branzi is the tension, the endless energy that changes its form and, penetrating into the «interstitial spaces of the world», breaks up even the immutable dynamics of the long present, always raising new questions. On the other hand, the practice of design is nothing other than the «mass profession», a form assumed by the Marxian craftsmanship, an instrument

of self-expression, realization and fulfillment of the human soul: Mosè Ricci, recognizing in the digital revolution the greatest change of the last centuries, even «more pervasive and incisive than that of the internal combustion engine», describes the Architecture of the Long Present as a new era, in which virtual reality and physical reality coexist without having yet found a balance, in which Gestalt and Zeitgeist are as distant as ever, in which we live in different ways and times. In order to make sense of what we are doing, we ask if it is possible to think about a new statute for architecture because while everything is revolving, houses and cities remain essentially what they were. And yet «society has always been interested in the quality of the forms of living, but this is increasingly identified with the environmental, economic and social sustainability of in-

in questo passaggio l'autore mostra la sua straordinaria visione transdisciplinare dell'architettura, riconoscendo al progetto prestazionale «il paradigma tecnologico declinato come principio concettuale di estetica operativa [...]». L'architettura di prestazione versus l'architettura che segue la funzione, significa mettere al centro dell'idea di progetto non l'uso ma il risultato innovativo apprezzabile in termini prevalentemente ecologici ma non solo»; ciò, ribadendo che il principio prestazionale «proietta l'architettura nella contemporaneità facendola diventare terminale o interfaccia di un sistema di relazioni ambientali, fisiche o immateriali che ne sostanziano l'esistenza».

Il libro, di agile lettura, invoglia a ricercare pagina dopo pagina, una indicazione, un ragionamento su come affrontare in maniera consapevole le questioni più attuali dell'architettura; un testo che ho consigliato ai miei studenti di design (del primo anno, non a caso) che lo hanno divorato rubando ogni concetto possibile per avere una visione «del lungo presente» per il progetto ma soprattutto per accompagnarci ad un mestiere meraviglioso, ad un viaggio che inizia dal di fuori ma che termina dentro di noi «per l'architettura che tende a interpretarla negli spazi costruiti e in quelli della natura, la bellezza è nella mente di chi la cerca o negli occhi di chi la riconosce» e che ha l'unico torto di essere discusso e indagato attraverso le maglie disciplinari dell'accademia.

*Alberto De Capua*

terventions». Aesthetic values, though fundamental, are changing. Attention is placed on the affirmation of three main quality objectives: performance, social sharing and narrative. And also, in this passage the author shows his extraordinary transdisciplinary vision of architecture, recognizing to the performance project «the technological paradigm declined as a conceptual principle of operational aesthetics [...]». The architecture of performance versus the architecture that follows the function, means to put at the center of the idea of project not the use but the innovative result appreciable in terms mainly ecological but not only»; this means that the principle of performance projects architecture into the contemporary world, making it become the terminal or interface of a system of environmental, physical or immaterial relations that give substance to its existence.

The book, which is easy to read, invites you to search page after page for an indication, a reasoning on how to consciously deal with the most current issues in architecture; a text that I recommended to my students of design (first year, not surprisingly) that have devoured stealing every concept possible to have a vision «of the long present» for the project but especially to accompany us to a wonderful job, a journey that begins from outside but ends within us «for architecture that tends to interpret it in the built spaces and in those of nature, beauty is in the mind of those who seek it or in the eyes of those who recognize it» and that has the only fault of being discussed and investigated through the disciplinary plot of the academy.

*Alberto De Capua*

a cura di/edited by Alessandro Claudi de Saint Mihiel

## La transizione energetica. Il ruolo delle smart grid e delle tecnologie digitali

Alessandro Claudi de St. Mihiel,

Responsabile della Rubrica Innovazione e sviluppo industriale

La graduale transizione dai combustibili fossili verso un'economia neutra in termini di emissioni di carbonio rappresenta una delle maggiori sfide della nostra epoca. L'Unione europea ha intrapreso numerose iniziative orientate a quella che è definita la transizione energetica – e allo stesso tempo digitale – al fine di creare crescita, lavoro, migliorare la qualità di vita dei cittadini, combattere i cambiamenti climatici. L'UE ha rinnovato il suo impegno per il clima avviando un processo normativo che ha portato nel 2019 all'approvazione definitiva di un pacchetto di direttive noto come “Clean Energy for all Europeans Package”<sup>1</sup> finalizzato ad assicurare la riduzione del 40% delle emissioni di gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990, un incremento dell'incidenza delle fonti rinnovabili sul consumo finale di energia pari al 32%, la riduzione del 32,5% dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario tendenziale, l'incremento del 15% di capacità di interconnessione elettrica transfrontaliera sulla capacità di generazione elettrica installata. In Italia, il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, documento valido per il periodo 2021-2030 redatto dal Ministero dello Sviluppo Economico, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, individua obiettivi, traiettorie e misure che rappresentano l'impegno del nostro Paese al raggiungimento dei target europei al 2030.

In questo quadro di riferimento la transizione energetica, nella fattispecie la trasformazione del sistema elettrico, implica una

serie di sfide da affrontare mantenendo gli attuali elevati livelli di qualità del servizio ed evitando un aumento eccessivo dei costi per la collettività.

Tra i fattori abilitanti di questa trasformazione si possono individuare da un lato le nuove tecnologie digitali, che consentono di raccogliere informazioni a basso costo (IoT, *smart meter*), di trasferire grandi flussi di dati con soluzioni affidabili di connettività (fibra ottica, 5G) e di stoccare e analizzare i dati in maniera efficace (*advanced analytics*), dall'altro gli investimenti in progetti di innovazione che mettono insieme le nuove soluzioni digitali permettendo di affrontare le sfide del contesto energetico attraverso una transizione basata sull'integrazione delle fonti rinnovabili, il rafforzamento della capacità di trasmissione, la resilienza delle infrastrutture. «Si assiste a un ripensamento delle modalità di gestione delle reti, soprattutto di distribuzione, che devono passare da passive ad attive. Questa direzione di evoluzione è identificata, a livello internazionale, con il termine Smart Grid<sup>2</sup>, sottintendendo strutture e modalità operative fortemente innovative che siano anche in grado di far fronte ai numerosi problemi legati alla gestione della Generazione Diffusa, alla promozione della efficienza energetica e a un maggiore coinvolgimento degli utenti finali [...]. Adesso non basta più solo soddisfare la crescente domanda di energia elettrica ma bisogna rispondere a nuove esigenze risolvibili solo grazie al ricorso alle ICT» (Delfanti, 2011; Silvestri, 2011).

L'attuale distribuzione centralizzata e dall'alto verso il basso di energia, diverrà sempre più obsoleta fino a scomparire. Nella nuova era le aziende, le Amministrazioni, i proprietari di casa potranno diventare produttori tanto quanto consumatori della loro stessa energia, la cosiddetta “generazione distribuita”, aggre-

### Energy transition. The role of smart grids and digital technologies

The gradual transition from fossil fuels to a carbon neutral economy is one of the greatest challenges of our time. The European Union has undertaken numerous initiatives aimed at what is called the energy – and at the same time digital – transition, in order to create growth, jobs, to improve the quality of life of citizens, and to fight climate change. The EU renewed its climate commitment by launching a regulatory process that led in 2019 to the final approval of a package of directives known as the “Clean Energy for all Europeans Package”<sup>1</sup> aimed at ensuring a 40% reduction of greenhouse gas emissions compared to 1990 levels, a 32% increase in the use of renewable sources for final energy consumption, a 32,5% reduction in primary energy consumption compared to the trend

scenario, an increase of 15% of cross-border electricity interconnection capacity on installed electricity generation capacity. In Italy, the Integrated National Plan for Energy and Climate 2021-2030, drawn up by the Ministry of Economic Development, the Ministry of the Environment, Land and Sea and the Ministry of Infrastructure and Transport, identifies objectives, trajectories and measures that represent our country's commitment to achieving the European targets by 2030.

In this reference framework, the energy transition, that is the transformation of the electricity system, implies a series of challenges to be faced while maintaining the current high levels of service quality and avoiding an excessive increase in costs for the community.

Among the enabling factors of this transformation we can identify on the

one hand the new digital technologies, which allow to collect information at low cost (IoT, smart meter), to transfer large data streams with reliable connectivity solutions (optical fiber, 5G) and to store and analyze data effectively (*advanced analytics*), on the other hand investments in innovation projects that bring together new digital solutions allowing to face the challenges of the energy context through a transition based on the integration of renewable sources, strengthening of transmission capacity, resilience of infrastructures. «We are witnessing a rethinking of the methods of managing networks, especially distribution networks, which must pass from passive to active. This direction of evolution is identified, at an international level, with the term Smart Grid<sup>2</sup>, implying highly innovative structures and operating methods that are also

able to cope with the numerous problems related to the management of Diffused Generation, the promotion of energy efficiency and greater involvement of end users [...]. Now it is no longer enough just to satisfy the growing demand for electricity, but we must respond to new needs that can only be solved thanks to the use of ICT» (Delfanti, 2011; Silvestri, 2011).

The current centralized and top-down distribution of energy will become more and more obsolete and will eventually disappear. In the new era, companies, administrations, homeowners will be able to become producers as much as consumers of their own energy (prosumers), the so-called “distributed generation”, by aggregating and collecting renewable energy generated locally and distributing it through smart grids (Mazzari, 2011).

Smart grids use wireless sensors, soft-



gando e raccogliendo l'energia rinnovabile generata localmente e distribuendola per mezzo delle smart grid (Mazzari, 2011).

Le reti intelligenti utilizzano sensori wireless, software e *utility computing* che permettono di osservare e controllare quanta energia viene consumata, di aumentare la capacità di generazione e stoccaggio dell'energia da FER, di migliorare la qualità e la sicurezza di funzionamento dell'intero sistema di distribuzione di energia elettrica, di consentire la partecipazione attiva dell'utente nel mercato attraverso l'integrazione di tutti gli attori connessi alla rete.

A tal proposito l'analista Jesse Berst ha affermato, riguardo ai contatori intelligenti, che possono essere considerati come un'invenzione pari al sistema telefonico, alla ferrovia transcontinentale, ad internet (Palma, 2011).

Queste considerazioni preliminari sono utili a comprendere il ruolo svolto dalla COGEP Telecommunication S.p.A., Società di ingegneria, progettazione, costruzione e manutenzione di reti di telecomunicazioni, sistemi tecnologici, networking e impianti di trasporto dell'energia in bassa, media e alta tensione. Il numero della Rubrica ha individuato nella Società un qualificato interlocutore il cui mercato di riferimento è rappresentato da operatori della telefonia, dalle grandi infrastrutture e dalle Pubbliche Amministrazioni.

Nelle pagine seguenti, attraverso un dialogo con l'Ing. Luca Palermo, Direttore Commerciale della COGEP Telecommunication S.p.A., sono sviluppati alcuni ragionamenti sulle tematiche relative alle Smart Grid ed al ruolo delle tecnologie digitali e su come il know how dell'azienda ha consentito di anticipare le opportunità offerte dalle innovazioni tecnologiche nel rispetto dell'ambiente in un'ottica di risparmio ed efficienza energetica.

ware and utility computing that allow to observe and control how much energy is consumed, to increase the generation and storage capacity of RES energy, to improve the quality and operational safety of the entire electricity distribution system, to allow the active participation of users in the market through the integration of all users connected to the grid.

In this regard, analyst Jesse Berst affirmed that smart meters can be considered as an invention equal to the telephone system, the transcontinental railway, the internet (Palma, 2011).

These preliminary considerations are useful for understanding the role played by COGEP Telecommunication S.p.A., an engineering, design, construction and maintenance company of telecommunications networks, technological systems, networking and low, medium and high voltage energy

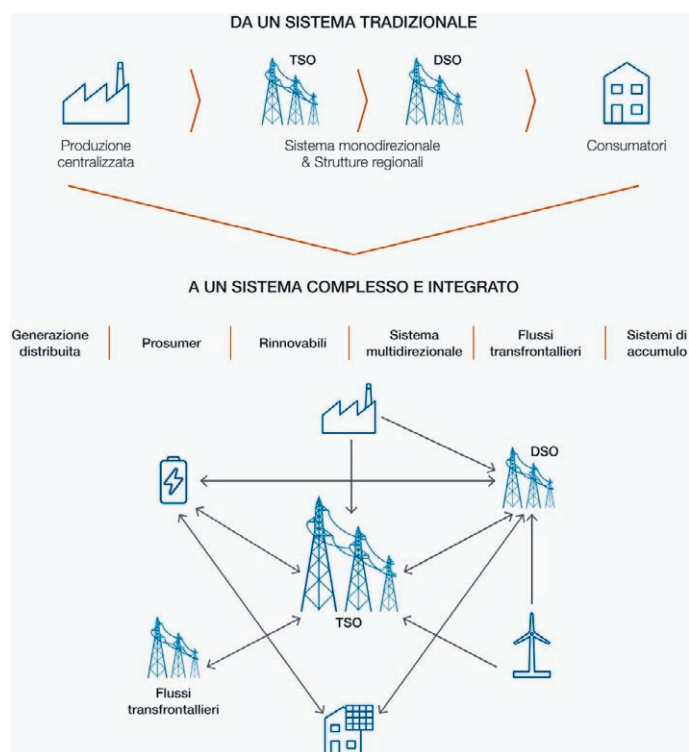
transport systems. The number of the Address Book has identified the Company as a qualified interlocutor whose reference market is represented by telephone operators, large infrastructures and Public Administrations.

In the following pages, through a dialogue with Eng. Luca Palermo, Commercial Director of COGEP Telecommunication S.p.A., we will develop some reasoning on Smart Grids and the role of digital technologies, and on how the company's know-how has allowed to anticipate the opportunities offered by technological innovations while respecting the environment in an energy saving and efficiency optics.

**Alessandro Claudi de Saint Mihiel.** *How do you define a smart grid from your point of view and what will be the potential of future electricity grids in the direction of smart cities? Furthermore,*

**Alessandro Claudi de Saint Mihiel.** *Come definisce dal suo punto di osservazione una smart grid e quali saranno le potenzialità delle future reti elettriche nella direzione delle smart cities? Inoltre, alla luce delle innovazioni individuate in premessa, come è cambiata tecnicamente la modalità di generazione dell'energia?*

**Luca Palermo.** Ritengo non esista un'unica definizione di smart grid; semplicemente si potrebbe affermare che essa è una rete che in futuro migliorerà tutte le debolezze che presentano quelle attuali. Di conseguenza, le caratteristiche che dovranno avere le "reti del futuro" sono l'elevata efficienza, cercando di ridurre le perdite che avvengono in tutti gli elementi che fanno parte del sistema, e l'elevato livello di affidabilità, attraverso l'utilizzo di sensori intelligenti installati in diversi punti della rete che permetteranno di localizzare i guasti che avvengono all'interno del sistema elettrico in modo veloce. La rete del futuro diventerà più affidabile, dovrà garantire agli utenti una qualità migliore di quella fornita oggi; avrà un minore impatto ambientale attraverso l'integrazione di fonti di energia rinnovabili nel sistema di distribuzione; dovrà essere più flessibile per soddisfare la mobilità elettrica tramite l'installazione di centri di ricarica nei luoghi pubblici e privati; dovrà tenere conto dei consumatori coinvolti nel sistema, consentendo agli utenti di immettere energia in rete. Gli utenti diventeranno "parte attiva" del sistema e saranno in grado di scegliere il loro fornitore di energia.



In Italia e nel resto d'Europa, la maggior parte dei sistemi di generazione di energia è stata costruita nella metà del secolo scorso e si basava sulla generazione centralizzata e la distribuzione passiva. Questa solida infrastruttura ha retto bene anche alle prime ondate di generazione di energia distribuita, ma ora l'esigenza di affrancarsi dai combustibili fossili e focalizzare l'approvvigionamento con fonti rinnovabili richiede un cambiamento radicale nel modo di gestire le reti. La generazione distribuita ha rivoluzionato in pochi anni il mondo della produzione, si è passati da poche grandi centrali in alta tensione a tante piccole produzioni diffuse nelle reti a media e bassa tensione; da centrali che prevedono un programma di produzione prestabilito a unità di generazione con produzione a carattere discontinuo; da impianti di generazione che forniscono un'ampia serie di servizi di regolazione e controllo della rete a produzioni con servizi limitati. In Italia l'energia non fluisce più in modo unidirezionale da grandi centrali a clienti finali. Secondo i dati di Enel Distribuzione, nella seconda metà del 2015 erano 618mila gli impianti connessi alla sua rete per una potenza erogata di circa 26,6 GW, mentre dal 2010 e al 2015 il numero di trasformatori AT/MT con inversione dei flussi di energia ha registrato un incremento del 322%. Questi cambiamenti stanno portando avanti nuove sfide per il sistema elettrico, in particolare nei settori connessi al bilanciamento, all'affidabilità, alla flessibilità, alla resilienza o ai vincoli ambientali che richiedono ri-ottimizzazione delle reti di trasmissione e distribuzione.

**A.C.deS.M.** *La consapevolezza di un accresciuto ruolo delle reti elettriche ha portato al concetto di Smart Grid e alla spinta innovativa ad esso correlata. La rete intelligente è una concezione*

*in light of the innovations identified in the introduction, how has the method of generating energy technically changed?*

**Luca Palermo.** I believe there is no single definition of smart grid; it could simply be said that it is a network that in the future will improve all the weaknesses the current ones present. Consequently, the characteristics that the "networks of the future" must have are the high efficiency, trying to reduce the losses that occur in all the elements that are part of the system, and the high level of reliability, through the use of smart sensors installed in different points of the grid that will allow to locate quickly the faults occurring within the electrical system. The network of the future will become more reliable, it will have to guarantee users a better quality than that provided today; it will have a lower environmental impact through the integration of renewable energy sources

into the distribution system; it will have to be more flexible to meet electric mobility through the installation of charging centers in public and private places; it will have to take into account the consumers involved in the system, allowing users to feed energy into the grid. Users will become an "active part" of the system and will be able to choose their energy supplier.

In Italy and the rest of Europe, most of the power generation systems were built in the middle of the last century and were based on centralized generation and passive distribution. This solid infrastructure also held up well to the first waves of distributed energy generation, but now the need to break free from fossil fuels and focus on renewable sources requires a radical change in the way grids are managed. Distributed generation has revolutionized the world of production in just

*innovativa di infrastruttura che, con i limiti imposti dalla complessità e dall'estensione dell'infrastruttura esistente, ha come obiettivo primario quello di supportare la strategia per un sistema elettrico affidabile, sostenibile e competitivo in un contesto energetico in forte evoluzione. In che modo l'evoluzione e l'integrazione delle moderne tecnologie di misura e di comunicazione (smart metering e Information & Communications Technologies) contribuiscono all'evoluzione delle attuali reti di distribuzione di energia elettrica?*

**L.P.** Le smart grids rivestono un ruolo strategico per la crescita sostenibile poiché integrano tra loro sistemi di misura, protezione, automazione e comunicazione, consentono di migliorare l'efficienza, la sicurezza e la sostenibilità nell'erogazione, distribuzione e utilizzazione dell'energia, anche attraverso l'impiego di fonti di energia rinnovabili. Una rete elettrica che può integrare intelligentemente le azioni di tutti gli utenti ad essa connessi – generatori, consumatori e prosumers<sup>3</sup> – al fine di distribuire energia in modo efficiente, sostenibile, economicamente vantaggioso e sicuro è una rete intelligente. Le tecnologie digitali che permettono la comunicazione bidirezionale tra il fornitore e i suoi clienti e consentono il rilevamento lungo le linee di trasmissione ne sono un'altra caratteristica significativa. Insomma, il progresso raggiunto nell'ambito tecnologico renderà possibile avere un sistema elettrico più affidabile, più flessibile, meno inquinante e soprattutto con utenti più coinvolti e quindi consapevoli di un utilizzo più razionale dell'energia.

Questo implica il necessario passaggio dal tradizionale sistema elettrico passivo, in cui cioè il flusso di potenza è mono-direzionale, ad un sistema elettrico nuovo caratterizzato da flussi di potenza bi-direzionali. Tale scenario di cambiamento pone nuove problematiche tecniche, quali ad esempio le criticità per la

a few years, from a few large high-voltage power stations to many small productions spread over medium and low voltage networks; from power plants that have a pre-established production program to generation units with discontinuous production; from generation plants that provide a wide range of network regulation and control services to production with limited services. In Italy, energy no longer flows in a unidirectional way from large power plants to end customers. According to data from Enel Distribution, in the second half of 2015 there were 618 thousand plants connected to its network for a power output of approximately 26,6 GW, while from 2010 and 2015 the number of HV/MV transformers with inversion of energy flows recorded an increase of 322%. These changes are bringing forth new challenges for the electricity system,

particularly in sectors related to balancing, reliability, flexibility, resilience or environmental constraints that require re-optimization of transmission and distribution networks.

**A.C.deS.M.** *The awareness of the increased role of electricity grids has led to the concept of Smart Grid and the related innovative thrust. The smart grid is an innovative concept of infrastructure which, with the limits imposed by the complexity and extension of the existing infrastructure and extension of the existing infrastructure, has as its primary objective to support the strategy for a reliable, sustainable and competitive electricity system in a rapidly evolving energy context. How does the evolution and integration of modern measurement and communication technologies (smart metering and Information & Communications Technologies) contribute to the evolution of current electricity distribution networks?*

rete e per gli utenti dovute proprio all'inversione del flusso di potenza, all'impossibilità da parte del Distributore di intervenire sui generatori distribuiti per operarne il distacco o per chiedergli di partecipare alla regolazione di tensione, alla mancanza di una adeguata rete di comunicazione e di un sistema di "intelligenza distribuita".

La realizzazione di una smart grid richiede infatti che le diverse parti del sistema elettrico siano dotate di intelligenza nelle fasi di generazione, trasmissione, distribuzione, consumo e utilizzo dell'energia elettrica: è necessario che l'utilizzatore assuma un ruolo attivo nel sistema tramite forme di monitoraggio e interazione con gli altri attori del sistema elettrico (smart metering and active demande).

**A.C.deS.M.** *Le smart cities si sviluppano e si realizzano a partire da piattaforme tecnologiche che fungono da "abilitatori" per i nuovi servizi e le funzionalità innovative. Una di questi è proprio la smart grid. Queste sono in grado di trasferire energia e informazioni, bilanciando i carichi e abilitando flussi energetici on demand. L'accesso intelligente alle informazioni e all'energia consentirà di estendere le attuali reti elettriche e dati, andando a coprire aree attualmente non servite, evitando gli sprechi e assicurando un dialogo bidirezionale tra fornitori e consumatori. Per fare questo è indispensabile che realtà industriali e imprenditoriali insieme al mondo della ricerca trovino punti di contatto e sinergie operative; soltanto così si potrà realizzare quell'innovazione continua che è la chiave del successo nel campo delle tecnologie smart. In che modo le attività di R&S della COGEP Telecommunication S.p.A. contribuiscono agli obiettivi di innovazione tecnologica?*

**L.P.** Smart grids play a strategic role for sustainable growth as they integrate metering, protection, automation and communication systems together, making it possible to improve efficiency, safety and sustainability in the supply, distribution and use of energy, also through the use of renewable energy sources. An electricity grid that can intelligently integrate the actions of all users connected to it – generators, consumers and prosumers<sup>3</sup> – in order to distribute energy in an efficient, sustainable, cost-effective and safe way is a smart grid. Digital technologies that allow two-way communication between the supplier and its customers and allow detection along transmission lines represent another significant feature. In short, the progress achieved in the technological field will make it possible to have a more reliable, more flexible, less polluting electrical system

and, above all, with more involved users and therefore aware of a more rational use of energy.

This implies the necessary transition from the traditional passive electrical system, in which the power flow is mono-directional, to a new electrical system characterized by bi-directional power flows. This scenario of change poses new technical problems, such as the criticalities for the network and for users due to the inversion of the power flow, the impossibility for the Distributor to intervene on the distributed generators to operate the disconnection or to ask them to participate in voltage regulation, in the lack of an adequate communication network and a system of "distributed intelligence".

In fact, the creation of a smart grid requires the different parts of the electrical system to be equipped with intelligence in the phases of generation,

**L.P.** Le principali tematiche di ricerca affrontate possono essere così riassunte: sistemi distribuiti di misura e telegestione per la realizzazione, il monitoraggio e la power quality delle reti elettriche intelligenti, anche in presenza di generazione distribuita. Questo riguarda lo sviluppo di dispositivi e sistemi di misura e comunicazione che possono consentire al Distributore di monitorare e controllare i flussi di potenza e la power quality della smart grid e di telegestire la GD, ad esempio eseguendo da remoto il distacco dell'unità attiva, la parzializzazione dell'energia prodotta o la variazione del fattore di potenza dell'energia prodotta per la regolazione della tensione. Altro fattore riguarda i sistemi di comunicazione che consentano lo scambio di informazioni tra i diversi dispositivi installati nelle smart grids, con particolare riferimento alla power line communication per lo sviluppo dei sistemi di comunicazione più idonei, che garantiscano una sufficiente velocità di trasmissione, una buona affidabilità e nel contempo un costo d'installazione e del servizio ridotto. In particolare, le power line communications risultano essere di notevole interesse, poiché possono consentire l'uso delle stesse reti di distribuzione come via di comunicazione per la trasmissione dei segnali di gestione e controllo. Infine lo sviluppo di dispositivi innovativi e reti ad intelligenza distribuita, interfacciabili a più sistemi di telecomunicazione riguardano lo sviluppo di nuovi sistemi di misura e di interfaccia intelligenti (smart meters e interface devices), dotati di sistemi di protezione ed automazione controllabili a distanza che consentono di trasmettere e ricevere informazioni con il Distributore e con l'utente attivo per la gestione delle smart grid, il controllo dei carichi e la riduzione dei consumi energetici (*active demand, peak shaving, energy savings*).

transmission, distribution, consumption and use of electricity: it is necessary for the user to take an active role in the system through monitoring and interaction with other players in the electricity system (smart metering and active demand).

**A.C.deS.M.** *Smart cities are developed and created starting from technological platforms that act as "enablers" for new services and innovative functionalities. One of these is the smart grid. These are able to transfer energy and information, balancing loads and enabling energy flows on demand. Intelligent access to information and energy will make it possible to extend the current electricity and data networks, covering areas currently not served, avoiding waste and ensuring a two-way dialogue between suppliers and consumers. To do this, it is essential that industrial and entre-*

*preneurial realities find points of contact and operational synergies with the world of research; only in this way it will be possible to achieve that continuous innovation which is the key to success in the field of smart technologies. How do the R&D activities of COGEP Telecommunication S.p.A. contribute to the objectives of technological innovation?*

**L.P.** The main research topics can be summarized as follows: distributed metering and remote management systems for the construction, monitoring and power quality of smart electricity grids, even in the presence of distributed generation. This concerns the development of measurement and communication devices and systems that can allow the Distributor to monitor and control the power flows and the power quality of the smart grid and to remotely manage the GD, for example by remotely disconnecting the

## NOTE

<sup>1</sup> Consultabile su: [https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans_en).

<sup>2</sup> L'ARERA (Autorità di Regolazione per Energia Reti ed Ambiente) definisce le reti intelligenti, o smart grids, come «qualsiasi attrezzatura, linea, cavo o installazione, a livello di trasmissione e distribuzione a bassa e media tensione, destinati alla comunicazione digitale bidirezionale, in tempo reale o quasi reale, al controllo ed alla gestione interattivi ed intelligenti della produzione, trasmissione, distribuzione e consumo di energia all'interno di una rete elettrica, in vista di uno sviluppo della rete stessa, che integri in maniera efficace il comportamento e le azioni di tutti gli utenti collegati a essa (produttori, consumatori e produttori-consumatori), al fine di garantire un sistema elettrico efficiente dal lato economico e sostenibile, che limiti le perdite e offra un livello elevato di qualità e di sicurezza dell'approvvigionamento e della protezione».

<sup>3</sup> Il Prosumer produce l'energia che usa, la accumula e la scambia con la rete, riducendo quindi le spese per comprarla, l'inquinamento per trasportarla e stoccarla.

## REFERENCES

Mazzari, L. (2011), *Design per l'energia. Strumenti e linguaggi per una produzione diffusa*, Alinea Editrice, Firenze.

Palma, P. (2011), "Una nuova rivoluzione culturale, tra sostenibilità e Energy World Wide Web", in Delfanti, M. and Silvestri, A. (2011), *Smart Grid. Le reti elettriche di domani. Dalle rinnovabili ai veicoli elettrici il futuro passa per le reti intelligenti*, GieEdizioni, Roma.

active unit, the partialization of the energy produced or the variation of the power factor of the energy produced for voltage regulation. Another factor concerns the communication systems that allow the exchange of information between the various devices installed in the smart grids, with particular reference to power line communication for the development of the most suitable communication systems, which guarantee sufficient transmission speed, good reliability, and at the same time a reduced cost of installation and service. In particular, power line communications are of considerable interest, since they can allow the use of the distribution networks themselves as a communication path for the transmission of management and control signals. Finally, the development of innovative devices and distributed intelligence networks, which can be

interfaced with several telecommunication systems, concerns the development of new intelligent measurement and interface systems (smart meters and interface devices), equipped with remote control to transmit and receive information, on the one hand with the Distributor and on the other with the active user, for the management of smart grids, the control of loads and the reduction of energy consumption (active demand, peak shaving, energy savings).

## NOTES

<sup>1</sup> Available on: [https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans_en).

<sup>2</sup> ARERA (Regulatory Authority for Energy, Networks and the Environment) defines smart grids as «any equipment, line, cable or installation, at the transmission and distribution

level at low and medium voltage, intended for bidirectional digital communication, in real or near real time, for the interactive and intelligent control and management of the production, transmission, distribution and consumption of energy within an electricity grid, in order to develop the grid itself, which effectively integrates the behavior and the actions of all users connected to it (producers, consumers and prosumers), in order to guarantee an efficient electricity system from the economic and sustainable side, which limits losses and offers a high level of quality and safety of the procurement and protection».

<sup>3</sup> The Prosumer produces the energy it uses, accumulates it and exchanges it with the grid, thus reducing the costs of buying it, the pollution to transport and store it.



Modernità e contemporaneità milanese.

Il nuovo Campus di architettura del Politecnico di Milano tra linguaggi, vuoti urbani, persone.

Con riconoscenza a SITdA e TECHNE per i sei anni di crescita comune.

*Emilio e Maria Pilar*

*Milanese modernity and contemporaneity.*

*The new architecture Campus of Politecnico di Milano between languages, urban voids, people.*

*With gratitude to SITdA and TECHNE, for the six years of common growth.*

*Emilio and Maria Pilar*

