

TECHNE

Journal of Technology for Architecture and Environment

02 | 2011

PROGETTAZIONE TECNOLOGICA

technological design



SIT_{dA}

TECHNE

Journal of Technology for Architecture and Environment

Issue 2

Year 1

Director

Roberto Palumbo

Scientific Committee

Ezio Andreta, Gabriella Caterina, Pier Angiolo Cetica,
Romano Del Nord, Stephen Emmitt, Gianfranco Dioguardi,
Paolo Felli, Rosario Giuffrè, Lorenzo Matteoli, Achim Menges

Editor in Chief

Maria Chiara Torricelli

Editorial Board

Alfonso Acocella, Andrea Campioli, Giorgio Giallocosta,
Mario Losasso, Rivka Oxman, Gabriella Peretti,
Fabrizio Schiaffonati, Ferdinando Terranova

Assistant Editors

Luigi Alini, Ernesto Antonini, Serena Viola

Editorial Assistants

Sara Benzi, Nicoletta Setola, Dario Trabucco

Graphic Design

Veronica Dal Buono

Executive Graphic Design

Giulia Pellegrini

Editorial Office

c/o SITdA onlus,
Via Flaminia, 72 - 00196 Roma, Italy
Email: redazionetechne@tecnologi.net

Issues per year: 2

Publisher

FUP (Firenze University Press)
Phone: (0039) 055 2743051
Email: journals@fupress.com

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



SIT *dA*
Società Italiana della Tecnologia
dell'Architettura

- 08 | **Nota**
Roberto Palumbo

EDITORIALE

- 16 | **Progettazione tecnologica – Ricerca e pratica nel progetto di architettura**
Maria Chiara Torricelli

SAGGI E PUNTI DI VISTA

- 24 | **Tecnologia dell'Architettura e progettazione tecnologica**
Giorgio Giallocosta
- 32 | **Tecnologia dell'Architettura: la disciplina per la definizione futura di un manifesto**
Gabriella Peretti
- 44 | **Progettazione tecnologica in un contesto sensoriale multidisciplinare**
Stephen Emmitt
- 52 | **La finalità della progettazione nella formazione dell'architetto e dell'ingegnere**
Fabrizio Schiaffonati
- 60 | **Riflessioni sulla formazione di base al progetto: relazioni con le innovazioni della ricerca**
Rossana Raiteri
- 68 | **Sistemi semplici – Capacità complesse. Processi integrativi di morfogenesi computazionale in architettura**
Achim Menges
- 78 | **Il progetto come prodotto di ricerca scientifica**
Mario Losasso
- 86 | **Valutazione della ricerca e progetto**
Intervista ad Andrea Bonaccorsi di Mario Losasso
- 92 | **Università e pratica del progetto**
Saverio Mecca

RICERCA E SPERIMENTAZIONE

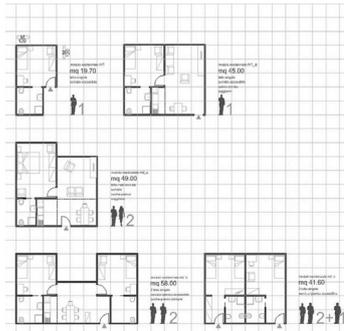
- 96 | **Il piano come progetto *comprensivo* del suo processo**
Giuseppe Ridolfi
- 106 | **Archeologia industriale e periferia: due casi di progettazione tecnologica ambientale**
Luciano Cupelloni
- 118 | **La progettazione tecnologica degli edifici *safety critical*: una ricerca applicata**
Erminia Attaianesi – Gabriella Duca
- 128 | ***Tecnama Social Housing***
Alberto De Capua
- 138 | **La ricerca e la sperimentazione sui tessili tecnici**
Alessandra Zanelli
- 150 | **L'utilizzo della tecnologia e di modelli innovativi di design per la realizzazione di involucri architettonici complessi**
Emily Carr
- 158 | **Innovazione per l'involucro architettonico: *Smart Facade* per edifici non residenziali**
Marco Sala, Rosa Romano

RASSEGNE

- 170 | **Università e attività di progettazione**
Ernesto Antonini

NETWORK SITdA

- 178 | **Contributi dalle Sedi Universitarie**



- 08 | **Note**
Roberto Palumbo

EDITORIAL

- 16 | **Technological design – research and practice in the architectural project**
Maria Chiara Torricelli

ESSAYS AND VIEWPOINT

- 24 | **Architectural Technology and Technological Planning**
Giorgio Giallocosta
- 32 | **Technology architecture: the discipline for the future definition of a manifesto**
Gabriella Peretti
- 44 | **Technological Design in a multidisciplinary, sensory, context**
Stephen Emmitt
- 52 | **Design in the educational process for architects and engineers**
Fabrizio Schiaffonati
- 60 | **Thoughts on basic training for the design: relationships with research innovations**
Rossana Raiteri
- 68 | **Simple Systems - Complex Capacities. Integrative Processes of Computational Morphogenesis in Architecture**
Achim Menges
- 78 | **The project as product of scientific research**
Mario Losasso
- 86 | **Evaluation of research and project**
Interview with Andrea Bonaccorsi by Mario Losasso
- 92 | **The university and design practice**
Saverio Mecca

RESEARCH & EXPERIMENTATION

- 96 | **The plan as a project *comprehending* its process**
Giuseppe Ridolfi
- 106 | **Industrial archaeology and suburbs: two cases of technological and environmental design**
Luciano Cupelloni
- 118 | **Architectural design and technology in safety critical buildings: an applied research**
Erminia Attaianese – Gabriella Duca
- 128 | ***Tecnema Social Housing***
Alberto De Capua
- 138 | **Research and experimentation with technical textiles**
Alessandra Zanelli
- 150 | **Using Technology and Innovative Designs to Build Complex Architectural Envelopes**
Emily Carr
- 158 | **Building envelope innovation: smart facades for non residential buildings**
Marco Sala, Rosa Romano

REVIEWS

- 170 | **Universities and planning activities**
Ernesto Antonini

NETWORK SITdA

- 178 | **Contributions from the Universities**

NOTA

Roberto Palumbo, Presidente SITdA
roberto.palumbo@uniroma1.it

Dunque, dalla presentazione del n.1 di TECHNE:

«L'obiettivo di una società scientifica è diffondere la conoscenza nel proprio settore di interesse attraverso i canali più qualificati e cioè le riviste e i libri indicizzati della pubblicistica scientifica che costituiscono il mezzo, senza dubbio, più riconosciuto a livello internazionale [...]»

«[...] La SITdA accanto alle altre forme di comunicazione di cui dispone (il sito, il blog, le news) ha ritenuto opportuno fondare una propria rivista scientifica [...]»

«[...] Le ragioni sono state molteplici, ma le principali sono che la pubblicazione di una rivista permette di:

- creare, anche se esce due volte all'anno, un ambiente organizzato e aperto a tutti coloro che vi partecipano, come autori, come lettori, come redattori, come revisori.

Questo favorisce la vita di una comunità allargata e genera forme identitarie, fatte di convergenze e divergenze, non estemporanee e immotivate, ma finalizzate a creare conoscenza e sapere;

- identificare una comunità scientifica dall'esterno: una condizione che conferisce valore ai contributi dei singoli e permette di consolidare e diffondere i concetti, i saperi di base e gli approcci metodologici sottesi alle diverse ricerche e sperimentazioni;

- promuovere un'etica della ricerca e del suo trasferimento in sperimentazioni e applicazioni di buona pratica, valorizzandone la finalizzazione all'innalzamento della qualità dell'ambiente costruito, al rispetto dell'ambiente naturale e delle presistenze storiche.

Ciascuna di queste motivazioni si traduce anche in un impegno nella conduzione redazionale della rivista. Fare della rivista il luogo di una comunità vuol dire strutturare bene le forme e le modalità di coinvolgimento (come, chi, quando), perché tutti possano partecipare,

Note

So, from the presentation of TECHNE issue no. 1:

«The mission of a scientific society is to spread knowledge in its field of interest through the most qualified channels, such as the magazines and books of the scientifically indexed publications that are, by all means, the most internationally recognized way of exchanging culture and information [...]»

«[...] SITdA, along with its other available forms of communication (web site, blog, news) has decided to establish its own scientific journal [...]»

«[...] The reasons are manifold, but the main ones are that the publication of a journal allows you to:

- Create, even if it comes out only twice a year, an organized and open network of people who contribute as authors, as readers, as editors, as reviewers. This enhances the life of a wider community and generate forms of identity, made of convergences and divergences, not impromptu and unwarranted, but aimed at making innovative knowledge thrive;
- Identify a legitimate scientific community: a condition that gives value to the contributions of individuals and allows the consolidation and exchange of ideas, experiences and methodologies underlying the different approaches to research and experiments;
- Promote a research ethic and of its transfer into experiments and applications of good practice, aiming to improve the quality of the built environment and the preservation of the environment and its buildings.

Each of these reasons also translates into a commitment in the editorial management of the journal. Turning the journal into a community means structuring the forms and modalities of engagement

riconoscersi negli argomenti proposti, nelle priorità segnalate, in modo che la pubblicazione dei contributi sia garantita in base a criteri condivisi [...]»

«[...] Valorizzare le ricadute e gli esiti delle ricerche in determinati contesti vuol dire chiamare a collaborare alla rivista anche operatori del mondo imprenditoriale, dell'industria e dei servizi, delle professioni e delle Amministrazioni Pubbliche; vuoi dire strutturare la rivista per sollecitare questi interessi sia nei riguardi dei lettori che degli autori.

Con l'obiettivo di un rilancio dell'area tecnologica per svolgere compiti di divulgazione scientifica, ma soprattutto di trasferimento della conoscenza nella sfera decisionale politico-amministrativa, la rivista aspira al massimo coinvolgimento di tutti gli operatori che nelle varie fasi del processo – dal metaprogetto, alla verifica normativa, alla costruibilità tecnologica – concorrono a qualificare il valore dell'opera realizzata.

Si intende così svolgere un ruolo di servizio al Paese e cioè contribuire a superare quegli ostacoli che oggi impediscono un corretto collegamento tra la realtà produttiva e i bisogni della collettività [...]».

Questo nella presentazione di Paolo Felli che va ringraziato per avere fondato con passione e diretto con intelligenza la rivista nel periodo della sua Presidenza della SITdA.

Con gli stessi obiettivi si intende proseguire: anzi si cercherà, attraverso le esperienze che via via si andranno maturando insieme, di accentuare maggiormente la logica sottesa a quanto su riportato.

a) Il faticoso processo di attuazione della «legge Gelmini» sta ponendo problemi complessi a tutti i Dipartimenti; la profonda, e forse anche eccessiva, diversità ed articolazione delle soluzioni adottate fanno emergere, con più ombre che luci, un quadro molto frammentato.

Si pone l'esigenza di ricondurlo ad unitarietà.

(how, who, when), so that everyone can participate and feel recognized in the proposed topics and in the selected priorities, so that each contribution can be published according to shared criteria [...]»

«[...] In order to develop the influence and outcomes of research, it is important to involve practicing architects, administrators and people from the industry and building sector to contribute to the magazine; it means organizing the magazine to be appealing to the interests both of readers and authors.

The aim is to revive the Technological area to spread scientific knowledge, but above all to foster the transfer of knowledge in the political, administrative and decision-making sphere. The magazine aspires to the maximum involvement of all operators in the various phases of the design process – from schematic design, legislation compliance, to technological buildability – in order to raise the quality of the finished work.

In so doing, we hope to act as a service to the Nation and to help overcome the obstacles currently preventing a proper connection between the reality of production and the needs of the community [...]»

This is taken from the presentation by Paolo Felli, who should be thanked for having founded the Journal with passion and directed it with intelligence during his time as Chairman of SITdA.

We plan to continue with the same objectives: in fact we shall try, through experiences that we will gradually acquire together, to better accentuate the underlying logic of what has been stated above.

a) The laborious process of implementing the «Gelmini law» is posing complex problems in all Departments; the extensive, and perhaps even excessive, diversity and breakdown of the solutions

La costituzione della SITdA nel 2007 è stata definita una «felice intuizione»; non è proprio esatto: in quel momento nessuno poteva intuire cosa si andava prefigurando. Sarebbe stato meglio dire una «fortunata anticipazione» dal momento che oggi è diventata una oggettiva «necessità» disporre di uno strumento per interpretare in modo adeguato una realtà i cui connotati mutano di continuo; uno strumento che consente, attraverso un mutuo scambio di esperienze fra le varie Sedi (e fra i vari Soci), di individuare un 'filo di Arianna' al fine di ricomporre un 'quadro' per indirizzare le iniziative da intraprendere e le soluzioni da perseguire.

Le specificità dei contesti all'interno dei quali opera ogni singola Sede e la particolarità delle politiche didattiche e scientifiche che perseguono, possono rappresentare, proprio per la loro diversità, un irrinunciabile *valore aggiunto* da utilizzare in tutte le altre Sedi.

Un valore aggiunto per ritrovare e consolidare la identità, la specificità e la riconoscibilità dei 'caratteri' dell'area tecnologica.

Da qui l'importanza di 'conoscere' ogni singola realtà: da qui la necessità, e l'impegno, di interpretare la SITdA come un 'insieme' di Soci e di Sedi strutturato sicuramente non 'a piramide' ma 'orizzontalmente' sul territorio, con ruoli più incisivi e decisionali, cercando di instaurare sinergie – di volta in volta e su determinate e specifiche tematiche – attraverso iniziative comuni che aggregino più Soci e/o più Sedi.

Nei fatti, una struttura a rete.

In questo consiste il ruolo di indirizzo e coordinamento della SITdA e la necessità che TECHNE ed il sito (blog, news) ne costituiscano i necessari strumenti: per veicolare *all'esterno* le iniziative della SITdA e le riflessioni al suo interno maturate attraverso il confronto con studiosi di altre discipline anche molto distanti da quelle tecnologiche; nel contempo, se non soprattutto, per far conoscere, *all'interno e all'esterno*, gli specifici caratteri di ogni Sede e le singole esperienze di ogni Socio.

In sintesi: efficaci strumenti di comunicazione.

In questo numero, in modo ancora approssimativo dovuto alla ristrettezza

adopted are creating a highly fragmented framework, with more shadows than light.

There is a need to restore unitarity.

The creation of SITdA in 2007 was defined as an «*inspired idea*»; this is not quite exact: at that time no one could intuit what it foreshadowed. It would be better to say a «*successful anticipation*» since it has now become an objective «*necessity*» to have a tool with which to adequately interpret a reality whose characteristics are constantly changing; a tool that makes it possible, through a mutual exchange of experiences between the various universities (and the various members), to identify an '*Ariadne's thread*' in order to reconstruct a 'framework' with which to address the initiatives to be undertaken and the solutions to be pursued.

The specificity of the contexts within which each individual university operates and the particular educational and scientific policies they pursue, may represent, on account of their very diversity, an essential *added value* to be used in all other universities.

An added value for rediscovering and consolidating the identity, specificity and recognizability of the 'characteristics' of the technological area.

Hence the importance of 'knowing' about each individual situation: hence the need, and the commitment, to interpret SITdA as an '*ensemble*' of members and universities certainly not structured as a 'pyramid' but 'horizontally' across the territory, with more effective decision-making roles, attempting to create synergy – from time to time and on certain specific issues – through common initiatives that involve more members and/or more universities.

A network structure, in fact.

This is the basis for SITdA's policy and coordination role and the need for TECHNE and the website (blog, news) to constitute its necessary tools: to inform the outside of initiatives undertaken by SITdA and observations made internally through comparison with scholars from other disciplines, even those not

dei tempi redazionali, TECHNE offre spazio ad ogni singola Sede (e ad ogni singolo Socio); i suggerimenti e le proposte organizzative che perverranno (format, taglio, tematiche, ecc.), se largamente condivise, diventeranno operative con il prossimo numero; analoga considerazione per eventuali rubriche (osservatorio, recensioni, focus, ecc.).

Ora, al momento, TECHNE esce semestralmente; è di tutta evidenza che determinati aspetti di alcune tematiche debbano essere invece divulgati e discussi 'in tempo reale' per poter poi operare con la dovuta tempestività ed efficacia: il sito della SITdA (blog, news), oltre a soddisfare l'esigenza di 'immediatezza', garantisce un costante confronto fra tutti indistintamente i Soci; in prossimità della uscita di TECHNE i documenti più significativi (anche se in contrapposizione fra essi) vengono ospitati nella rivista per una più adeguata diffusione, anche internazionale.

È solo un problema di organizzazione: ad ogni Sede è stato chiesto di indicare un nominativo per i rapporti con la SITdA ed uno per gli strumenti di comunicazione; l'obiettivo è di velocizzare il flusso di informazioni ma *non di escludere* un dialogo diretto con ogni singolo Socio.

b) La volontà di contribuire con le istituzioni alla soluzione dei problemi del Paese, l'impegno a trasferire le risultanze della ricerca al fine di supportare le Pubbliche Amministrazioni e l'imprenditoria privata, la necessità di innovare lavorando e sperimentando in stretto raccordo con imprese e produttori di componenti, costituiscono solo alcuni degli obiettivi della SITdA per confrontarsi con le esigenze della società civile. In altri termini, uscire dagli ambiti rigorosamente accademici (forse mal interpretati).

Peraltro, lavorare su 'commesse' significa acquisire ulteriori risorse quanto mai necessarie per integrare quelle al momento in larga misura insufficienti.

Quindi capacità di individuare le criticità da risolvere ed i soggetti (pubblici e/o privati) interessati alla loro soluzione; quindi la necessità di far conoscere all'esterno le potenzialità della SITdA ed il *know-how* di cui dispone.

concerning technology; at the same time, if not primarily, to inform those *within it and those outside it* of the specific characteristics of each university and the individual experiences of each member.

In short: effective communication tools.

In this issue, even more approximately due to limited editorial time, TECHNE provides space for each individual university (and each individual member); the organizational suggestions and proposals received (format, size, theme, etc.), if widely accepted, will be put into effect in the next issue; there will be similar consideration for possible sections (observatory, reviews, focus, etc.).

At present TECHNE comes out every six months; it is quite clear that certain aspects of some themes should instead be disclosed and discussed 'in real time' in order to act promptly and effectively: the SITdA website (blog, news), in addition to meeting the 'immediacy' requirement, ensures a constant comparison between all members without distinction; as we approach the release of TECHNE the most important documents (even if they contrast with each other) shall go into the journal for more effective dissemination, even internationally.

It is only a question of organization: each university has been asked to appoint a contact for relations with SITdA and one for the communication tools; the goal is to speed up the flow of information but not exclude direct dialogue with each individual member.

b) The willingness to contribute, along with the institutions, to solving the country's problems, the commitment to transfer research results in order to support Public Administrations and private enterprises, the need to innovate by working and experimenting closely with businesses and component manufacturers, represent just a few of SITdA's objectives for dealing with the demands of civil society.

In other words, leave the strictly academic areas (perhaps badly interpreted).

Moreover, working on 'order' means acquiring further much needed resources to complement those that are now largely insufficient.

Un servizio per tutte le Sedi.

La partecipazione a MADEexpo – un palcoscenico europeo in continua espansione – ha consentito alla Società di entrare in un elenco di circa 70 associazioni di operatori del settore: un appuntamento al quale la SITdA non dovrebbe mancare nell'ottobre 2012 sfruttando l'occasione per organizzarvi la propria assemblea annuale.

I numeri, a consuntivo, di MADEexpo (+ 4,7% di visitatori, + 34% stranieri, 1950 espositori), gli esiti dell'assemblea annuale di settembre dell'ANCE, la presa di posizione dell'Associazione Nazionale dei Comuni Italiani, la IX giornata della ricerca ed innovazione di Confindustria, delineano un quadro preciso: confermano nel contempo l'urgenza di garantire nel Consiglio Direttivo della SITdA e nel Comitato di Redazione di TECHNE un tempestivo confronto sulla maggiore efficacia delle iniziative in atto.

Ospitare quindi all'interno di essi altre figure, differenti competenze: non accademiche.

c) Su quali tematiche concentrare l'impegno:

Management del processo edilizio, innovazione di processo e di prodotto, housing sociale (in particolare residenze per studenti), sostenibilità ambientale sono solo alcune attorno alle quali da anni ogni singola Sede sta accumulando significative esperienze dirette.

Oltre queste, proprio per collaborare a risolvere criticità immediate, la SITdA si sta impegnando sulla tematica, complessa ed articolata, della *valorizzazione ed alienazione del patrimonio immobiliare pubblico* che, in termini ancor più significativi, va a cogliere le specificità locali.

Se per valorizzazione si intende anche riqualificazione del tessuto edilizio si aprono ulteriori percorsi di lavoro come ad esempio il rapporto fra *tecnologia e design* nella riprogettazione di spazi urbani e quello della *partnership fra pubblico e privato*.

La specificità del tema e le competenze necessarie (dall'urbanistica all'economia, dalla sostenibilità alle tecnologie per il recupero) rendono di estremo interesse nei prossimi mesi specifici workshop organizzati localmente divulgandone gli esiti attraverso il blog al fine di ritrovare anche

Hence the ability to identify the critical issues to be resolved and the parties (public and/or private) interested in their solution; hence the need to make the outside aware of SITdA's potential and its know-how. A service for all the universities.

Participation in MADEexpo – an ever-expanding European stage – made it possible for the Society to become part of a list of around 70 associations of sector professionals: an appointment which SITdA should not miss in October 2012, taking advantage of the occasion to organize its annual meeting there.

The final figures of MADEexpo (+ 4.7% visitors, + 34% foreigners, 1950 exhibitors), the outcomes of ANCE's annual meeting in September, the stance of the National Association of Italian Municipalities, the 9th day of research and innovation by Confindustria, all paint a clear picture: they confirm at the same time the urgency of ensuring, in the Board of Directors of SITdA and the Editorial Committee of TECHNE, a timely comparison on the greatest efficiency of the initiatives underway.

Thus welcoming other figures with different skills – not academic – within them.

c) What issues should the efforts concentrate on:

Management of the construction process, product and process innovation, social housing (specifically student accommodation) and environmental sustainability are just some of the areas in which each individual university has been acquiring significant direct experiences for years.

Besides these, specifically in order to collaborate to resolve immediate critical issues, SITdA is working on the complex issue of *the development and conveyance of public property assets* which, in even more significant terms, is to seize upon specific local features.

If development is also understood to include the redevelopment of the building fabric further ways of working open up, for example the relationship between *technology and design* in the redesigning of urban spaces and that of the *partnership between public and private ventures*.

The specificity of the theme and the expertise required (from town planning to economic, from

sinergie con altre Sedi; al termine del percorso le risultanze confluiranno in un convegno nazionale con la presentazione di un «dossier» pubblicato sul numero 3, forse doppio e sicuramente a stampa, di *TECHNE*.

d) Tutto questo permetterebbe, concretamente, alla *SITdA* di confrontarsi con le istituzioni e con il settore della produzione: in un momento peraltro nel quale comuni obiettivi e conseguenti sinergie possono ritrovarsi ad es. con Pubbliche Amministrazioni, ANCE, Confindustria, OO.SS, ANCI, Regioni.

Verrebbe quasi da chiedersi se, *anche modificando lo Statuto*, la *SITdA* non possa assumere esplicitamente un ruolo di maggiore incisività superando le limitazioni attualmente imposte.

Dal momento che non persegue finalità di lucro ed ha come oggetto attività di ricerca, sviluppo, formazione, consulenza e trasferimento tecnologico nel settore della produzione di servizi attinenti all'architettura ed all'ingegneria, la *SITdA* potrebbe, soprattutto chiamando a collaborare fra loro varie Sedi, applicare a casi reali le risultanze delle loro più qualificate ricerche fornendo collaborazione alle P.A. nel quadro di accordi di cooperazione; potrebbe promuovere nuove attività di alto profilo scientifico e tecnologico e predisporre l'organizzazione comune dei mezzi necessari per proporre e realizzare attività di ricerca e sviluppo con riferimento alle aree ed agli indirizzi strategici regionali e nazionali.

e) Una ultima riflessione: la internazionalizzazione.

Su questo tema si è avuto un incontro al MIUR con il Dott. Mario Ali, Direttore Generale per l'Internazionalizzazione della ricerca: si sono illustrati il ruolo e gli obiettivi della *SITdA* e si sono poste le seguenti domande.

Roberto Palumbo *Questo, sinteticamente, il profilo della SITdA: ritiene che possa svolgere un ruolo nell'ambito della politica che il MIUR sta attuando?*

Marco Ali Certamente tutte le attività di associazione nell'ambito scientifico e tecnologico sono viste dal MIUR come sforzi positivi, che vanno nella giusta direzione della coesione, sia a livello nazionale

sustainability to recovery technologies) make specific workshops organized locally of extreme interest in the upcoming months, disseminating the results through the blog also in order to rediscover synergies with other universities; at the end of the course the results will be merged at a national conference with the presentation of a «dossier» published in *TECHNE* issue no. 3, perhaps double and certainly printed.

d) All this would effectively enable *SITdA* to exchange views with the institutions and the manufacturing sector: at a time however when common goals and the resulting synergies can be found for example with the Public Administrations, ANCE, Confindustria, OO.SS, ANCI, and the Regions.

One might almost wonder whether, *even by changing the Statute*, *SITdA* could not explicitly take on a role with greater impact beyond the limitations currently imposed.

Since it does not pursue profit-making goals and its purpose is research, development, training, consultancy and technology transfer in the area of the production of services pertaining to architecture and engineering, *SITdA* could, especially by calling on the various universities to work together, apply the results of their most skilled research to real cases collaborating with the Public Administrations within the framework of cooperation agreements; it could promote new high-profile activities in science and technology and prepare the common organization of the means necessary to propose and achieve research and development activities with reference to strategic regional and national guidelines and areas.

e) A final consideration: internationalization.

A meeting on this theme was held at MIUR (Ministry of Education, Universities and Research), with Dr Mario Ali, Director-General for the Internationalization of Research: the role and objectives of *SITdA* were explained and the following questions were asked:

Roberto Palumbo *In short this is the profile of SITdA: do you think it could play a role under the policy that MIUR is implementing?*

che internazionale. Alla coesione ci richiama fortemente la rinnovata strategia Europa2020, volta a garantire ai cittadini europei una crescita «intelligente, sostenibile e socialmente inclusiva». E non credo vi siano dubbi che, soprattutto riguardo alle future sfide per la gestione sostenibile delle città e del territorio, la SITdA - Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura, possa svolgere un ruolo interessante, soprattutto a supporto dell'attività di indirizzo del MIUR nell'ambito delle grandi tematiche attualmente dibattute a livello europeo per il futuro della ricerca europea.

Tengo infatti a ricordare a tal riguardo che la Direzione Generale per l'internazionalizzazione della ricerca da me diretta, conduce attualmente, sia a livello nazionale che internazionale, il processo negoziale relativo al futuro programma di finanziamento dell'Unione Europea per ricerca e innovazione, denominato Horizon2020 – the Framework Programme for Research and Innovation. Tale programma, che partirà dal 2014, avrà un valore preventivato nel bilancio EU di circa 80 miliardi di euro ed è la sola voce di tale bilancio ad aver subito un vero sostanziale incremento, a testimonianza del ruolo fondamentale riconosciuto a ricerca e innovazione, quali volani per lo sviluppo del sistema Europa.

Roberto Palumbo *Con una organizzazione 'a rete' la SITdA può cooperare con analoghe strutture estere? Il MIUR agevolerebbe iniziative in tal senso?*

Marco Ali Io credo che qualsiasi attività che favorisca la cooperazione internazionale nei settori di pertinenza della ricerca scientifica e tecnologica, sia in questo momento fondamentale. La presente crisi economica globale richiede risposte coordinate e intelligenti, per proporre azioni di rilancio del sistema della ricerca italiana nel contesto europeo e globale. Quindi si tratta sia di promuovere gli scambi e le informazioni con analoghe realtà della ricerca internazionale, sia di aprire il più possibile il mercato interno della ricerca italiana a contaminazioni di tipo positivo che arricchiscano il Paese e offrano ai nostri giovani maggiori opportunità di contribuire all'azione fondamentale di completare lo

Marco Ali By all means, MIUR sees all activities associated with science and technology as positive efforts, which are moving in the right direction towards cohesion, both nationally and internationally. Cohesion strongly reminds us of the renewed strategy Europa2020, designed to ensure European citizens «intelligent, sustainable and socially inclusive» growth. In my mind there is no doubt, especially as regards future challenges concerning the sustainable management of cities and the territory, that SITdA – the Italian Society of Architecture Technology – can play an interesting role, particularly in supporting MIUR's policy activities on major issues currently debated at European level for the future of European research. In fact with respect to this remember that the Directorate-General for the Internationalization of Research directed by me, is currently conducting, at both national and international level, the negotiation process on the European Union's future funding programme for research and innovation, called Horizon2020 – the Framework Programme for Research and Innovation. This programme, which will start in 2014, will have an estimated value in the EU budget of around 80 billion euros, and it is the only item in the budget to have undergone a real substantial increase, reflecting the fundamental role that research and innovation are acknowledged to play as boosters for the development of the European system.

Roberto Palumbo *With a 'network' organization can SITdA cooperate with similar foreign organizations? Would MIUR facilitate initiatives to this effect?*

Marco Ali I believe that any activity that encourages international cooperation in sectors pertaining to scientific and technological research is crucial at this time. The current global economic crisis requires coordinated and intelligent responses to propose actions for the relaunch of the Italian research system within the European and global context. It therefore involves not only promoting exchanges and information with similar realities in international research, but also opening up the internal market of Italian research as much as possible to positive contaminations that enrich the country and offer our young

Spazio Europeo della Ricerca. Ma ancora una volta la parola d'ordine deve essere la coesione. Qualsiasi azione di macroscala deve essere coordinata e condivisa con gli organi di indirizzo, quale è appunto il MIUR, che pur nel rispetto dell'indipendenza della ricerca, ha il dovere di indirizzare le azioni strategiche e allo stesso tempo di portare le istanze della ricerca italiana nelle appropriate sedi internazionali, per dare ad esse maggiori forza ed efficacia. Quindi invito alla massima comunicazione e condivisione dei intenti ed obbiettivi.

Roberto Palumbo *Si possono rintracciare dei punti di contatto con le attività della Direzione Generale per l'internazionalizzazione della Ricerca e sarebbe possibile individuare auspicabili iniziative da portare avanti in modo coordinato?*

Marco Ali Alcune linee su cui si sta muovendo attualmente la ricerca europea, sia in fase di chiusura dell'attuale 7° programma quadro, sia in vista del futuro programma di ricerca europea per il dopo 2013 mi sembrano particolarmente interessanti per la vostra associazione. Mi riferisco in particolare al processo delle iniziative di programmazione congiunta della ricerca (joint programming initiatives of research – JPI's), in particolare tre di tali iniziative si avvicinano particolarmente alle tematiche di pertinenza della SITdA e sono: Agriculture, food security and climate change, Cultural heritage & global change e naturalmente Urban Europe. Come risulta evidente, su tutti tali temi l'attenzione del mondo della progettazione tecnologica deve essere massima, e io sono lieto di offrire la mia disponibilità come Ministero per favorire la collaborazione per migliorare la partecipazione nazionale a tali iniziative, e per tracciare le future strategie della ricerca italiana nell'ambito dei Horizon2020.

Per concludere questa nota: utilizzare insieme, al meglio e con la necessaria tempestività gli strumenti di cui dispone (e/o potrebbe disporre) la SITdA, sostanziando in tal modo, in termini di servizio alle Sedi ed ai Soci, quella che è stata definita una «fortunata anticipazione».

people greater opportunities to contribute to the action essential to complete the European Research Area. But once again the watchword must be cohesion. Any action on a macro-scale must be coordinated and shared with the steering bodies, which is precisely what MIUR is, which while respecting the independence of the research has a duty to direct the strategic actions and at the same time bring instances of Italian research to the appropriate international forums, to give them more power and effectiveness. Thus it calls for the maximum communication and sharing of intentions and goals.

Roberto Palumbo *Is it possible to find points of contact with the activities of the Directorate-General for the Internationalization of Research and would it be possible to identify desirable initiatives to be pursued in a coordinated way?*

Marco Ali European research, both in the closing phase of the 7th Framework Programme and in view of the future programme of European research for after 2013, is currently moving along some lines which I think are particularly interesting for your association. I am specifically referring to the process of joint programming initiatives of research (JPIs), in particular three of these initiatives are particularly close to issues relevant to SITdA, namely: Agriculture, food security and climate change, Cultural heritage & global change and naturally Urban Europe. As is evident, on all these issues there should be the utmost attention from the world of technological programming, and I am delighted to extend my willingness as the Ministry to promote collaboration to improve national participation in these initiatives, and to plan the future strategies of Italian research in the context of Horizon2020.

To conclude this note: use the instruments available to SITdA (and/or that it may have) together, to the best effect and with the appropriate urgency, thus substantiating, in terms of service to the universities and members, what has been defined as «successful anticipation».

PROGETTAZIONE TECNOLOGICA – RICERCA E PRATICA NEL PROGETTO DI ARCHITETTURA

Maria Chiara Torricelli,
Dipartimento di Tecnologie
dell'Architettura e Design "P. Spadolini",
Università di Firenze, I
mariachiara.torricelli@unifi.it

Questo secondo numero di *TECHNE* si propone di fare convergere punti di vista, risultati di ricerche e di esperienze su di un tema comune, rilevante tanto sul piano scientifico che sul piano della prassi e delle ricadute sociali: il tema della progettazione tecnologica nel progetto di architettura.

Con il termine «progettazione», nelle scienze e tecnologie e nelle attività professionali, è condiviso indicare il processo anticipatore volto a realizzare un risultato che soddisfi requisiti relativi ad obiettivi e vincoli, tuttavia la sua declinazione, a seconda degli ambiti, assume connotati diversi. Diversi sono i processi decisionali mediante i quali si realizza la progettazione, diverse le tecniche e i metodi, diversi gli strumenti di comunicazione e i rapporti fra progettazione e realizzazione. Nell'ambito, sempre più ampio nella contemporaneità, delle discipline e delle pratiche della progettazione, l'architettura, per la sua peculiarità, vede nel progettare la compresenza di: processi di 'immaginazione' e di 'creazione', volti ora ad anticipare scenari ora a preordinare significati e valori; processi logici di decisioni qualitative e quantitative, volte a prefigurare prestazioni e caratteristiche delle opere nel loro intero ciclo di vita; processi logici di decisioni volte a pianificare, nel ciclo di vita del progetto e delle opere, strutture organizzative ed azioni, muovendo dalle risorse disponibili (economiche, umane, informative, di tempo ecc.). Tanto che ci si riferisca all'attività di progettazione negli aspetti immaginativi, significanti e valoriali (De Fusco, 1981), che in quelli prestazionali (Maggi, 1994), che in quelli operativi (Zaffagnini, 1981), è ampiamente condiviso il carattere di processualità della progettazione in architettura. Gli

Technological design – Research
and practice in the architectural
project

This second issue of *TECHNE* aims to converge points of view and the results of research and experience on a common theme, which is important both scientifically and in terms of practices and social impacts: the theme of technological design in the architectural project.

In sciences, technologies and professional activities the term «design» is used to indicate the anticipatory process aimed at achieving a result that meets requirements relating to objectives and constraints, nevertheless its interpretation assumes different connotations depending on the area. Different decision-making processes are used to accomplish the design, there are different techniques and methods, and there are different communication tools and relations between design and realization. In the context of design disciplines and practices, increasingly extensive in the contemporary world, architecture, due to its distinctive nature, acknowledges that designing involves the simultaneous presence of: processes of 'imagination' and 'creation', one minute aimed at anticipating scenarios and the next at foregrounding meanings and values; logical processes concerning qualitative and quantitative decisions, aimed at foreshadowing the performances and characteristics of the works

studi di antropologia della progettazione ci invitano poi a non classificare la progettazione in attività logiche o attività intuitive, in razionalità o creatività; anche nei suoi aspetti di progettazione prestazionale (finalizzata cioè a rispondere a requisiti e obiettivi), o di progettazione operativa (finalizzata cioè a pianificare le azioni), la progettazione rappresenta, per i singoli individui al pari che per le comunità e la collettività, sempre un'anticipazione di un 'futuro' desiderato, ipotizzabile, auspicato (Boutinet, 1990). A maggior ragione, la progettazione non è, o non dovrebbe essere un'attività esclusivamente tecnica, pena la perdita di ogni portata innovativa: «Unificare il momento produttivo e l'innovazione inventiva [...] non può ridursi alla sola applicazione delle tecniche convenzionali. La progettazione presuppone una tecnica che si realizza mettendo in scena l'immaginario» (Vittoria, 1995). E non è un'attività esclusivamente tecnica neanche quando abbandona le tecniche convenzionali e fa riferimento a tecnologie innovative, siano esse di progettazione o costruttive, perché è la progettazione che modula il loro impiego affinché siano fatte per «vivere», «neotesi» per le quali deve essere pronto il nostro cervello e il nostro corpo (Toraldo di Francia, 2004), le nostre culture, le nostre società.

Se con il termine progettazione (*design*) indichiamo dunque un processo ora immaginativo, ora creativo, ora logico, ora performativo, prestazionale, operativo, fatto di decisioni e relative tecniche di comunicazione, con il termine progetto (*project*) oggi sempre più si indica un sistema di azioni e operatori collocati spazialmente e temporalmente a diverse fasi, successive o integrate, del processo di concezione di un'opera, di sua realizzazione, gestione, manutenzione e dismissione. Sempre più il processo

throughout their entire life cycle; logical processes concerning decisions aimed at planning organizational structures and actions during the life cycle of the project and the works, starting with the available resources (financial, human, information, time etc.). Insofar as referring to design, the imaginative, meaningful and value-based aspects (De Fusco, 1981), as well as performance-based (Maggi, 1994) and operational (Zaffagnini, 1981) aspects all fully share the processual nature of design in architecture. Anthropological studies of design encourage us not to classify design into logical or intuitive activities, or into rationality or creativity; even in its performance-based (aimed at responding to demands and objectives) or operational (aimed at planning actions) aspects, design always represents, for individuals as much as for the community and the collective, anticipation of a 'future' that is sought, feasible and desired (Boutinet, 1990). All the more reason why design is not, or shouldn't be, a solely technical activity, or it risks losing its ability to innovate: «Consolidating the moment of production and inventive innovation [...] cannot be reduced to the sole application of conventional techniques. Design requires a technique that is achieved by representing the imaginary» (Vittoria, 1995). It is not an exclusively technical activity, even when it abandons conventional techniques and makes reference to innovative technologies, whether they be design or construction

di progettazione si sviluppa lungo queste fasi, con diversi livelli di partecipazione nelle trasformazioni dell'ambiente costruito (Habraken, 1986).

Se è condivisibile il quadro interpretativo delineato ha senso allora oggi parlare di progettazione tecnologica, come un ambito distinto nel progetto di architettura? Quali le responsabilità e le competenze (conoscenze e capacità) che vanno sotto la definizione di «tecnologiche»? Abbiamo creduto che fosse importante proporre questo tema alla riflessione degli Autori del numero 2 di *TECHNE*, oltre che perché attuale sul piano accademico nell'ambito della riformulazione dei Settori Scientifici Disciplinari in Italia (MIUR, 2011), perché riteniamo che la complessità della progettazione imponga una visione globale, olistica, frutto di integrazione e collaborazione fra saperi e ruoli, piuttosto che un approccio generalista e comportamenti demiurgici.

La progettazione tecnologica, è stata tradizionalmente intesa come collocata alla cerniera fra la ideazione, la concezione dell'opera, e la sua costruzione, ma il contesto contemporaneo in cui si concepisce ed agisce il progetto non ammette più queste visioni sequenziali e separate, né le tecnologie in architettura sono esclusivamente quelle materiali. Il progettista con competenze tecnologiche può operare a diversi livelli del progetto, opera in contesti multidisciplinari secondo le sue abilità ed esperienze, dall'interno della tecnologia delle costruzioni, del management, dell'ambiente, dell'informazione e comunicazione, digitali ecc. Cosa rappresenta il fondamento comune di questo insieme di competenze e conoscenze rivolte

related, as it is design that modulates their use so that they are made in order to «live», «neothesis» for which our brain, body (Toraldo di Francia, 2004), cultures and societies must be ready.

If by «design» we denote an imaginative, creative, logical, performative, performance-based and operational process, based on decisions and relative communication techniques, the term «project» now increasingly points to a system of actions and operators located at different stages – subsequent or integrated – in time and space in the process of creating a work, its construction, operation, maintenance and disposal. The design process is increasingly developed along these phases, with different levels of participation in the transformation of the built environment (Habraken, 1986).

If the interpretative framework outlined is acceptable, does it make sense today to talk about technological design as a distinct area in the architectural project? What responsibilities and expertise (knowledge and skills) are covered by the definition of «technological»? We thought it important to ask the authors of *TECHNE* issue no. 2 to reflect on this theme, not only because of its relevance in academic terms as part of the reformulation of the Disciplinary Scientific Areas in Italy (MIUR, 2011), but also because we believe that design complexity requires a global, holistic

al progetto di architettura? Nel suo evolversi secondo statuti disciplinari e pratica del progetto, la progettazione tecnologica condivide oggi alcuni approcci, comuni anche ad altri ambiti delle Scienze del progetto (*Design Sciences*). Tali approcci fanno prioritariamente riferimento a due paradigmi:

- la inclusione nel processo di progettazione della verificabilità e della valutabilità,
- il pensiero sistemico per gestire la complessità e la incertezza, l'attenzione al locale e al globale, con la nozione di sistema aperto, autoregolatore.

Alcuni dei contributi contenuti in questo numero forniscono proposte e spunti di riflessione generale sul ruolo oggi della progettazione tecnologica. In particolare Giallocosta pone l'accento sulla relazione fra ideazione e potenzialità attuative dell'architettura e i nuovi modi di produzione industriale e le ITC; sulla relazione fra progettazione e visione del ciclo di vita e sulla relazione fra architettura e sistemi sociali. Peretti traccia le linee della evoluzione della disciplina e denuncia il rischio di deformazioni dei processi progettuali, indotte da visioni specialistiche e dalla assenza di ruoli di regia. Emmitt, nel riportare la peculiare esperienza britannica della formazione e del ruolo professionale degli *Architectural Technologists*, propone le emergenti responsabilità 'tecnologiche' del progetto oggi: il tema delle risorse limitate, della salvaguardia delle culture locali e del controllo della relazione socio-tecnologica fra gli uomini e l'ambiente costruito, e colloca tali responsabilità in una visione

vision, the result of integration and collaboration between knowledge and roles, rather than a generalist approach and demiurgic behaviours.

Technological design has traditionally been understood as located at the pivotal point between the ideation, conception of the work and its construction, but the contemporary context in which the project is conceived and acts no longer accepts these sequential and separate visions, nor are technologies in architecture exclusively material. A designer with technological expertise can operate at different levels of the project, working in multi-disciplinary areas depending on his or her abilities and experience, within building, management, environmental, information and communication, and digital technologies etc. What is the common basis of this set of skills and knowledge aimed at the architectural project? In its evolution according to disciplinary statutes and design practice, technological design now shares some approaches that are also common to other areas of Design Sciences. These approaches primarily refer to two paradigms:

- the inclusion of verifiability and evaluability in the design process;
- systemic thinking to manage complexity and uncertainty, attention to local and global aspects, with the notion of an open system that is self-regulating.

collaborativa della progettazione. Schiaffonati affronta il tema sotto il profilo del ruolo della ricerca per e nel progetto, con la progettazione in ambito universitario che opera a livello di 'sviluppo precompetitivo', e la progettazione tecnologica che assume un ruolo pregnante nella contemporaneità, quale coscienza critica nei riguardi delle tecnologie. Sul tema della ricerca progettuale in ambito universitario, sia della sua valenza scientifica che della sua pertinenza rispetto alle missioni istituzionali delle università, un approfondimento puntuale sul piano teorico e sul piano delle politiche universitarie e della valutazione della ricerca è fornito da Losasso nel suo saggio e con le domande che lui stesso ha posto a Bonaccorsi. Bonaccorsi affronta la complessa problematica della distinzione fra ciò che è nel progetto valutabile come prodotto scientifico e ciò che esula da tale valutazione. Il tema della progettazione come pratica nella quale può essere coinvolta l'Università fornisce la base di un dibattito aperto nella rivista fra esigenze della formazione al progetto, esigenze della ricerca che si attua progettando, e domanda emergente dai contesti in cui opera l'Università. Su questo argomento intervengono, oltre ai già citati Autori, Mecca e, in 'Rassegna', Antonini con la ricostruzione del quadro giuridico e delle consultazioni che lo hanno accompagnato nel contesto nazionale in questi anni. Un approccio stimolante al tema della formazione alla progettazione è fornito da Raiteri che, di fronte alle mutate condizioni del progetto e alle mutate condizioni dell'apprendimento, propone di adottare approcci complessi

Some of the contributions in this issue provide suggestions and points for general reflection on the current role of technological design. Specifically, Giallocosta focuses on the relation between ideation and the implementation potential of architecture, new industrial production methods and ITCs, as well as on the relation between the design and vision of the life cycle and the relation between architecture and social systems. Peretti traces the evolution of the subject and warns of the risk of the deformation of design processes brought about by specialist views and the absence of director roles. Emmitt, reporting on the unique British experience of the training and professional role of Architectural Technologists, proposes the emerging 'technological' responsibilities of the present-day project: the theme of limited resources, the preservation of local cultures and control of the social and technological relations between humans and the built environment, and places these responsibilities in a collaborative vision of design. Schiaffonati approaches the issue in terms of the role of research for and in the project, with designing in the university context operating at the level of 'pre-competitive development', and technological design which assumes a meaningful role in the contemporary world, as a critical conscience in regard to technologies.

a temi semplici, che permettano agli studenti di imparare a lavorare nella complessità sperimentando condizioni reali di progetto. Semplicità dei sistemi e complessità delle capacità è anche il tema che propone Menges, presentando esperienze di ricerca progettuale sulla generazione computazionale della forma, che si attua secondo un processo che mira alla sostenibilità, adottando criteri di progressiva differenziazione, eterogeneità, robustezza del sistema, frutto della interrelazione di materiale, forma, struttura e ambiente.

Queste tematiche trovano riscontri negli articoli che presentano risultati di ricerche per e nella progettazione tecnologica. Ridolfi propone la nozione di 'piano' come «Atto comprensivo», progressivo e aperto, al fine di non precludere un'efficace rimodulazione degli obiettivi e un più adeguato soddisfacimento di esigenze mutevoli, indicando in questo un'azione distintiva della progettazione tecnologica. Sul tema del progetto tecnologico come approccio collaborativo un interessante contributo è dato da Carr con le esperienze della Permasteelisa e le condizioni nelle quali si sviluppa la creatività e il pensiero innovativo. Sempre in tale ambito si colloca la ricerca universitaria sui materiali tessili, di cui scrive Zanelli, sottolineando il contributo che questa è in grado di fornire «con 'immaginazione costruttiva' e con 'competenze non-routine', stimolando la cooperazione». Le nuove sfide del progetto tecnologico sono presenti nelle ricerche progettuali di cui agli articoli di Cuppelloni e di Attanese e Duca, con l'attenzione

On the topic of design research in the university context, both as regards its scientific value and its relevance in relation to the institutional missions of universities, Losasso provides a detailed study focusing on theoretical issues, university policies and the evaluation of research, including questions that he himself put to Bonaccorsi. Bonaccorsi addresses the complex issue of the distinction between what is assessed in the project as a scientific product and what lies outside this evaluation. The theme of design as a practice in which the University can be involved provides the basis for an open debate in the Journal between design training needs, research activities implemented by designing and demands arising from the contexts in which the University operates. In addition to those authors that have already been mentioned, Mecca and, in 'Review', Antonini with the reconstruction of the legal framework and consultations that have accompanied it in the national arena in recent years, also get involved in this topic. Raiteri provides a stimulating approach to the theme of education in architectural design and, with respect to changes in design practices and changes in learning conditions, proposes adopting complex approaches to simple issues, so that students learn to work in terms of complexity, experimenting with real project conditions. The simplicity of

ai temi delle nuove esigenze fruibili, delle preesistenze, della qualità ambientale, delle risorse. Sala con Romano e De Capua affrontano in particolare il tema delle sinergie fra ricerca e industria nella progettazione di soluzioni integrate per la efficienza energetica, contribuendo a riformulare il ruolo della progettazione tecnologica nel *design* di sistemi di prodotti industriali.

Il tema proposto in questo numero è ambizioso, impegnativo e attuale, le testimonianze su diversi fronti portate dagli Autori aprono riflessioni a tutto campo: per le discipline accademiche del progetto, in rapporto alla ricerca, alla formazione, al trasferimento tecnologico; per la pratica del progetto in architettura, in rapporto alla complessità delle sfide in gioco; per gli interlocutori della progettazione, la società, il mondo dell'industria. La multidisciplinarietà e l'approccio collaborativo connotanti il progetto contemporaneo in architettura, su cui convergono tutti i contributi, avrebbero potuto indurci a smentire la stessa tematica posta: che ci fosse uno specifico 'tecnologico' nel progettare. Ma nelle diverse tesi, sui diversi piani, dalle diverse esperienze di ricerca presentate crediamo che emergano argomenti sufficientemente nuovi, sufficientemente aperti per indurci a valorizzare nelle ricerche e nella prassi la questione della progettazione tecnologica.

systems and the complexity of skills is the theme proposed by Menges, who presents experiences of design research on the computational form generation, implemented in a process aimed at sustainability, adopting criteria concerning progressive differentiation, heterogeneity and the robustness of the system, the result of the interrelation of material, form, structure and environment.

These themes are reflected in articles that present the results of research for and in technological design. Ridolfi proposes the notion of 'plan' as a progressive and open «comprehensive Act», so as not to preclude an effective reformulation of the objectives and more appropriate ways of meeting the changing needs, indicating this as a distinctive action of technological design.

Carr provides

an interesting contribution on the theme of technological design as a collaborative approach, with the experiences of Permasteelisa and the conditions under which creativity and innovative thinking develop. University research on textile materials is also placed in this area, which Zanelli writes about, emphasizing the contribution that it is capable of providing «with 'constructive imagination' and 'non-routine skills', encouraging cooperation». The new challenges of technological design are found in the design research referred to in the articles by Cuppelloni and by Attaniese and Duca, focusing

REFERENCES

- Boutinet, J.P. (1990), *Anthropologie du projet*, PUF, Paris, F.
- De Fusco, R.(1981), Voce “Progettazione”, *Enciclopedia del Novecento*, vol.V, Istituto dell’Enciclopedia Italiana Treccani, Roma, I.
- Habraken, N.J. (1986), “Towards a new Professional Role”, in *Design Studies*. Vol. 7, no3, Butterworth, London. UK.
- Maggi, P.N. (1994), *Metodi e strumenti di progettazione edilizia*, Città Studi, Milano, I.
- MIUR (2011), *Decreto Ministeriale 29.11.2011 n.336, Determinazione dei settori concorsuali, raggruppati in macrosettori concorsuali, di cui all’articolo 15. Legge 30 dicembre 2010, n. 240, G.U. 203 del 1/9/2011* Roma, I
- Toraldo di Francia, G. (2004), “Innovazione tecnologica ed evoluzione”, in Torricelli, M.C. e Lauria, A. (a cura di), *Innovazione tecnologica per l’architettura. Un diario a più voci*, ETS, Pisa. I.
- Vittoria, E. (1995), in Guazzo, G. (a cura di), *Eduardo Vittoria: l’utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma, I.
- Zaffagnini, M. (1981) *Progettare nel processo edilizio*, L. Parma, Bologna, I.

on topics such as new users’ needs, existing structures, environmental quality and resources. Sala with Romano and De Capua specifically address the topic of synergies between research and industry in the planning of integrated solutions for energy efficiency, helping to reformulate the role of technological design in the design of systems for industrial products.

The theme proposed in this issue is ambitious, challenging and relevant; the authors’ assertions on several fronts open discussions across the board: for the academic disciplines of design in relation to research, training and technology transfer; for design practice in architecture, in relation to the complexity of the challenges involved; and for people implicated in design, in the society and in the industry. The multidisciplinary and collaborative approach characteristic of contemporary design in architecture, on which all the contributions converge, could have led us to deny the same theme posed: that there was a specific ‘technological’ in designing. But we believe that sufficiently new topics emerge from the different arguments on various levels and from the different research experiences presented, which are open enough to lead us to promote the question of technological design in research and in practice.

Tecnologia dell'Architettura e progettazione tecnologica

Giorgio Giallocosta*, Dipartimento DSA, Università di Genova, I
gialloco@arch.unige.it

SAGGI/ESSAYS

Abstract. Possono identificarsi, fra le peculiarità di approccio delle discipline tecnologiche al progetto di architettura, almeno tre aspetti fondamentali attualmente interessati da significative evoluzioni e potenzialità di sviluppo. Un primo aspetto è relativo a migliori opportunità circa definizioni ex-ante di caratteristiche e prestazioni di prodotti o componenti edilizi, ma concerne soprattutto potenziali assunzioni di leadership nella progettazione e 'reificazione' dell'architettura secondo comportamenti da 'essere collettivo'. Un secondo aspetto riguarda la stessa connotazione di progetto di architettura, compiutamente inclusivo dell'intero ciclo di vita dei manufatti. Un terzo aspetto infine concerne gli attuali sviluppi evolutivi (talora potenziali, o semplicemente impliciti) dell'approccio esigenziale-prestazionale.

Parole chiave: Tecnologia dell'Architettura, Metodologie, Innovazione

Centrale, per le discipline della Tecnologia dell'Architettura, è un approccio peculiare al progetto, connotativo di taluni suoi aspetti fondamentali (e interconnessi). Un primo aspetto concerne ovviamente la sua 'reificazione' con cui si porta a compimento, in termini di architettura realizzata, quel processo di simulazione (o di 'rappresentazione virtuale') dei caratteri dell'opera¹. Un secondo aspetto, legato al primo (ma che ne sviluppa significativamente suoi assunti basilari), concerne ogni possibile prefigurazione circa il ciclo di vita dei manufatti. Un terzo aspetto riguarda le relazioni fra l'architettura e il 'pubblico' dei suoi fruitori.

Altri aspetti parimenti rilevanti, e concernenti in varia misura il progetto di architettura (ma a cui qui, per economia di trattazione, possono unicamente riservarsi alcuni rapidi accenni), possono sinteticamente indicarsi (e non esaustivamente):

- nel controllo preventivo circa le alterazioni che ogni opera produce negli scenari ambientali e territoriali
- nella prefigurazione delle attività di gestione dei nuovi assetti che così vengono a determinarsi
- nella individuazione e controllo ex-ante delle dinamiche indotte in molteplici ambiti (economico, sociale, ecc.) e a vari livelli e scale (sistemi insediativi, area vasta, ecc.)
- nelle valenze assunte in termini di rapporto fra 'memorie' ed

Architectural Technology and Technological Planning

Abstract. At least three fundamental aspects of the many singular technological approaches to architectural planning are currently evolving significantly and are ripe for potential development. The first relates to enhanced opportunities for defining the ex-ante characteristics and performance of building products and components, but particularly concerns potential leadership assumptions in planning and the 'reification' of architecture through 'collective' behaviours. The second relates to the tendency to try and overcome the connotation of architectural projects, inclusive of their entire life cycle. The third relates to current evolutionary developments (either potential or simply implicit) in performance approach.

Key words: Architectural Technology, Methodology, Innovation

A singular approach to projects is central to the Architectural Technological disciplines, informed by some of their fundamental (and interconnected) aspects. The first of these obviously relates to the 'reification' with which the process of simulation (or 'virtual representation') of the nature of the work¹ culminates in a completed piece of architecture. A second, linked to the former (while building significantly on the basic assumptions of the latter), relates to the comprehensive assessment of product lifecycles. A third aspect concerns the relationship between the built architecture and its consumer.

There are other equally important aspects, which impact to varying degrees on architectural planning (but which, for reasons of brevity can only be referred to en passant), these include (amongst others):

- due consideration of the changes projects will inevitably trigger on the environmental and territorial scene

esigenze di trasformazione

– nella gestione degli attuali nessi, spesso critici, con l'informazione tecnica, ecc.

Anche in questo caso naturalmente si tratta di aspetti decisamente interconnessi (fra loro, con i primi e ulteriori), e in cui convergono apporti interdisciplinari. Parimenti le discipline della Tecnologia dell'Architettura ne interpretano le implicazioni con i propri assunti fondamentali (l'innovazione tecnologica, l'approccio sistemico, ecc.) e ne sviluppano, talora sinergicamente con questi ultimi, connotazioni teorico-metodologiche e operative².

Coerentemente con background basilari di processo edilizio, e soprattutto con attuali evoluzioni concettuali e sue applicazioni significative (non-linearità, gestione dei progetti complessi, ecc.), gli ambiti della Tecnologia dell'Architettura operano nel senso di una costante attualizzazione di talune fra le 'radici' maggiormente identitarie per la disciplina: soprattutto quelle inerenti il rapporto, rigorosamente ex-ante, fra tecnologia e progetto, e dunque fra ideazione e potenzialità attuative dell'architettura (nell'ottica, appunto, del suo compimento secondo strategie delineate). Opportunità relativamente recenti, e talora accreditabili ad apporti e contributi 'endogeni' alla stessa disciplina, concorrono in effetti alla definizione di nuove declinazioni circa quel rapporto; fra tali opportunità (e per quanto qui massimamente interessa), possono soprattutto menzionarsi le costanti evoluzioni concernenti due scenari operativi, la cui portata innovativa appare ormai ampiamente riconosciuta e condivisa:

– i nuovi modi di produzione industriale (e della produzione industriale per l'edilizia, in particolare, nonostante i ritardi e i limiti che possono ancora ravvisarsi)³

– la crescente diffusione e i poderosi sviluppi ascrivibili ad applicazioni, e soprattutto modelli e piattaforme di information technology (e information and communication technology - ICT).

Da tali scenari innovativi, come ormai appare ampiamente acclarato, discendono altrettante possibilità evolutive per la progettazione architettonica, e per le stesse 'euristiche' di progetto. Le tecniche correnti di produzione industriale per l'edilizia (fra quelle oggi ritenute maggiormente significative), o i trasferimenti da altri settori, e soprattutto le prospettive legate ai materiali 'intelligenti',

– advance management planning with regard to the new situations thus produced
– identifying and managing the dynamics generated in various different spheres (economic, social, etc.) and on various levels and scales (settlement systems, big areas, etc.)
– the values attributed to the relationship between 'memories' and the need for change
– managing the often crucial, emerging links with information technology, etc. Naturally, in this case as well, we are dealing with significantly interconnected aspects (with each other, first and last), in which cross-disciplinary input converges. Equally, however, Architectural Technological disciplines process implications according to their own basic assumptions (technological innovation, systematic approach, etc.) and develop theoretical/methodological and operational connotations, sometimes

in synergy with these assumptions². Consistent with the basic backgrounds of building processes and especially with current conceptual developments and their particular fields of application (non-linearity, management of complex projects, etc.), Architectural Technology operates by constantly updating those 'roots' most characteristic of the discipline: especially those relating to the strictly ex-ante relationship between technology and project, and therefore between the formulation and potential execution of the architecture (in regard, therefore, to its being completed according to clearly defined strategies). Relatively recent opportunities, attributable to 'endogenous' input and contributions to the discipline itself, inform the definition of new declensions of this relationship; these opportunities include the ongoing development on two particularly interesting operational fronts

(in this context), the innovative import of which is already widely recognised and shared:

– new manufacturing methods (and building component manufacturing in particular, despite the delays and limitations that sometimes arise)³,
– greater diffusion of and major developments in applications and, especially, information technology models and platforms (and Information and Communication Technology – ICT).

As is now clear, these innovative scenarios trigger just as many potential developments in architectural planning, and in the 'heuristics' of planning itself. The most significant current building sector manufacturing techniques or techniques borrowed from other sectors, not to mention the potential applications for 'intelligent', nanostructural materials, etc., as well as the innovative use of

nanostrutturati, ecc., ma anche all'uso innovativo di quelli tradizionali, ai costanti perfezionamenti di modelli attuali di organizzazione produttiva (*just in time*, *lean production*, e altri), ecc., rendono di fatto in gran parte disponibili nuove opzioni di progettazione tecnologica, con cui per esempio si definiscono ex-ante caratteristiche e prestazioni di determinati prodotti o componenti edilizi, per poi istruirne la messa a punto⁴: né peraltro, per quanto testé affermato, può definirsi una tale situazione come propriamente ascrivibile a una sorta di neoartigianato, persistendo in effetti nelle attuali tendenze innovative caratteri e modi di produzione industriali (intercambiabilità, economie produttive, modelli routinari di organizzazione operativa, ecc.), seppure certamente evoluti; si tratta piuttosto, e in relazione a opportunità/necessità di ridefinizioni concettuali, di ambiti evolutivi che confermano la tendenziale obsolescenza del 'tradizionale' dualismo fra innovazioni 'di processo' e 'di prodotto', laddove le prime, per quanto osservato, includono significativi sviluppi delle attività progettuali e così prefigurano la natura delle seconde (sia in termini prestazionali che morfologici, fisico-chimici, ecc., dei diversi manufatti). Ampiamente diffusa, inoltre, è la consapevolezza circa gli effetti positivi, indotti dallo sviluppo delle tecnologie informatiche e telematiche sulle attività di progettazione: dagli assunti ormai 'pionieristici' di potenziamento operativo delle stesse, agli sviluppi delle potenzialità cooperative dei team-work di progetto, alle attuali disponibilità e soprattutto ai 'recenti' sviluppi di modelli esaltatori e implementativi di capacità e tempestività dialogiche fra conoscenza esperta, data-base, management e processi decisionali (building information model, interoperabilità, ecc.)⁵.

Un'evoluzione certamente significativa dei modi di esplicitazione delle attività progettuali, dettata dalle opportunità offerte da piattaforme e modelli attuali di ICT (e dai prevedibili sviluppi), e insieme, da interazioni ottimali fra le tendenze innovative riscontabili nei due scenari prima menzionati, concerne tuttavia possibili ridefinizioni di ambiti elaborativi e decisionali (oltre che 'euristici') del progetto di architettura. Esperienze avanzate di interoperabilità, o di *collaborative design*, prefigurano in effetti potenzialità ottimali di 'integrazione' dei molteplici apporti e operatori implicati nei processi ideativi, operativi e decisionali di progetto, verso comportamenti da 'essere collettivo' (e ben oltre ottimizzazioni di assunti consuetudinari di team-work)⁶.

traditional materials, the constant perfecting of current production organisation models (just in time, lean production, and so on), etc., actually create a great many new technological options, used to define the ex ante characteristics and performance of certain products and building components, thus informing their development⁴. However, scenarios of this kind cannot be ascribed to a sort of new artisanship, that persists in current innovative trends, characteristics and industrial production methods (interchangeability, productive economies, routine operating organisation methods, etc.) although progress has definitely been made. It is rather a question, in relation to opportunities/need for conceptual redefinitions, of spheres of evolution that confirm the tendential obsolescence of the 'traditional' dualism between 'procedural' and 'product' innovations,

where the former would appear to include significant developments in planning activities, thus prefiguring the nature of the latter (in terms of both product performance and morphology, physical-chemical characteristics etc.). There is widespread awareness, moreover, of the positive impact of progress in information and telematic technologies on planning activities: these range from 'pioneering' assumptions of their operational effectiveness and developments in the cooperative potential of team-work in relation to planning, to actual availability and, especially, to 'recent' developments in enhanced, implementational dialogical capacity and timeliness models based on expert knowledge, data-bases, management and decision-making processes (building information model, interoperability, etc.)⁵. Certainly the tremendous evolution

in planning activities, dictated by the opportunities offered by ICT platforms and up-to-date models (and predictable developments) as well as by the optimal interactions between the innovative trends described above, also impacts on the potential reworking of formulary and decisional (as well as 'heuristic') processes in architectural planning. Advanced interoperability, or collaborative design, experiments suggest that excellent integration can be sparked between the various inputs and operators involved during the creative, operational and decisional planning stages, triggering 'collective' behaviours (more effective than an optimisation of the general concept of team-work)⁶. In this sense «(...) a planning and building culture tends to be generated, the strong point of which is what tends to be referred to in sociological and anthropological research

In tal senso tende a dispiegarsi «(...) una cultura del progettare e del costruire che ha come punto di forza il riferimento a ciò che nella ricerca sociologica e antropologica è stata (...) definita come 'intelligenza collettiva' (...)» (Campioli, 2011), o 'connettiva'⁷, ossia capace di esaltare in senso olistico quelle integrazioni di competenze e apporti al progetto fino a delinearne, nel loro complesso, ruoli di leadership nella progettazione e 'reifificazione' dell'architettura.

Condizione necessaria perché tali sviluppi evolutivi possano dispiegarsi in senso ottimale tuttavia è 'saper governare', e orientare, quelle innovazioni da cui traggono alimento. In quanto sistemi formali per esempio, modelli correnti di information technology (e loro prevedibili sviluppi), se non opportunamente gestiti, possono alimentare, come è ovvio, quei rischi di determinismo (Arlati e Giallocosta, 2009) potenzialmente induttori di evidenti vanificazioni e discrasie nel possibile dispiegamento evolutivo delle attività di progettazione tecnologica per l'architettura (e del progetto di architettura tout court), in tutti gli aspetti qui considerati (e ulteriori)⁸. Da anni, evoluzioni concettuali (ed 'estensive') di processo edilizio motivano, e insieme, traggono alimento da importanti ambiti di studio e ricerca della Tecnologia dell'Architettura, in cui si affrontano temi di gestione e manutenzione a diverse scale. La loro importanza, ampiamente acclarata, può indubitabilmente ribadirsi ricorrendo a quegli antefatti ideali addirittura riscontrabili nell'*Utopia* di Tommaso Moro; nel libro secondo di quell'opera si legge infatti: in *Utopia*, «(...) dove tutto è ben disposto e lo Stato è in ordine, ben di rado succede che uno vada in cerca di una nuova area per porvi casa; ivi non solo si provvede rapidamente ai guasti, via via che si presentano, ma si ovvia anche a quelli possibili. Così avviene che con pochissima fatica le costruzioni vi durano molto a lungo, e gli operai di tal fatta a volte non hanno gran che da fare; salvo che intanto non venga loro ordinato di piallar legname in bottega o squadrar pietre e approntarle, acciocché, se capita una fabbrica, possa elevarsi al più presto»⁹.

In evidente prossimità con quelli di tipo manageriale (e di management per l'architettura), studi e ricerche di ambito manutentivo producono notevoli effetti anche in relazione a sviluppi operativi e teorico-metodologici inerenti la progettazione tecnologica. Già a partire dalla legge-quadro sulle opere pubbliche (e pur qui prescindendo

as 'collective intelligence' (...)» (Campioli, 2011), or 'connective intelligence'⁷capable, in other words, of maximising the overall integrations of skills and contributions to the project in a holistic sense, in order to draw up leadership roles in the planning and 'reifification' of architecture. 'Knowing how to manage' and best utilise the innovations deriving from these evolutionary developments is paramount. In formal systems, for instance, up-to-date information technology models (and their likely evolution) can feed a risk of determinism (Arlati and Giallocosta, 2009) that can lead in turn to the thwarting or malfunction of the evolutionary use of technological planning in architecture (and architectural planning tout court), in regard to all the previously-mentioned aspects (and those yet to be discussed)⁸. For years, conceptual (and 'broad') developments in building processes

have sparked and influenced by major studies and research into Architectural Technology, focusing on management and maintenance issues at various levels. Their importance, which has been widely acclaimed, is indubitably affirmed by the idealistic antecedents in Sir Thomas More's *Utopia*; the second Book says: «(...) But among the Utopians all things are so regulated that men very seldom build upon a new piece of ground; and are not only very quick in repairing their houses, but show their foresight in preventing their decay: so that their buildings are preserved very long, with but little labour, and thus the builders to whom that care belongs are often without employment, except the hewing of timber and the squaring of stones, that the materials may be in readiness for raising a building very suddenly when there is any occasion for it»⁹. Along with studies and research into management

(and architectural management), studies and research into the field of maintenance have also had considerable impact on operational, theoretical and methodological developments in technological planning. With the introduction of the framework law on public works (again excluding relevant studies and applications of potential interest in terms of urban maintenance), maintainability issues, especially where construction organisations are concerned, determine significant architectural planning developments and 'extensions,' which may also herald further developments. In fact, the latter (architectural planning) is already «(...) a global and interactive process that (...) demands careful assessment of the entire life cycle of an edifice up to its dismantling and recycling (...)» (Felli, 2011). But maintainability issues tie in with production,

da studi e applicazioni, di rilevante interesse, relativi ai temi della manutenzione urbana), tematiche di manutenibilità, soprattutto a scala di organismo edilizio, determinano significative evoluzioni ed 'estensioni' circa il progetto di architettura, e che peraltro appaiono foriere di ulteriori sviluppi.

Quest'ultimo in effetti (il progetto di architettura), è già oggi «(...) un percorso globale e interattivo che (...) arriva a esigere il controllo dell'intero ciclo di vita dell'edificio, fino cioè alla sua dismissione e riciclaggio (...)» (Felli, 2011). Ma i temi della manutenibilità si saldano con quelli della produzione e della gestione e manutenzione, e laddove se ne raccordino opportunamente le esperienze più recenti e innovative soprattutto con quelle della flessibilità all'uso, e a (potenziali) usi diversificati, tipiche di significativi apporti alla progettazione dell'architettura, può certamente delinearsi in senso compiuto un tendenziale superamento (concettuale e operativo) dell'accezione ancora sussistente di 'progetto': dalle risorse utilizzate all'opera costruita, al suo intero ciclo di vita (Torricelli, 2011).

In tal senso il 'progetto dell'opera', grazie ad apporti 'indubitabilmente assiomatici' della Tecnologia dell'Architettura (o di 'progettazione tecnologica'), interiorizza quel concetto di 'miglioramento continuo' (tipico della teoria della qualità), e dunque riduce le 'fin qui' inevitabili discrasie fra dinamiche di sviluppo dei sistemi esigenti e prestazioni offerte. Così peraltro (e in certa misura, addirittura riduttivamente): se «tutto è ben disposto e lo Stato è in ordine, ben di rado succede che uno vada in cerca di una nuova area per porvi casa; non solo si provvede rapidamente ai guasti, ma si ovvia anche a quelli possibili»¹⁰.

Decisamente pertinente, circa le relazioni fra l'architettura e i suoi fruitori, è quella definizione di Morris, secondo cui può considerarsi la prima come «(...) l'insieme delle modifiche e delle alterazioni introdotte sulla superficie terrestre in vista delle necessità umane (...)»¹¹. Parimenti può rimarcarsi come le discipline della Tecnologia dell'Architettura, così innervando di senso profondo apporti consapevoli di progettazione tecnologica, interpretino quelle relazioni soprattutto in chiave esigente-prestazionale.

Evoluzioni in tal senso, talora esplicitabili come accresciuta consapevolezza circa le molteplici e complesse significazioni dei nessi fra architettura e sistemi sociali, talaltra enunciabili come

management and maintenance issues and, where they dovetail with more recent and innovative experiences, especially in relation to flexibility of use and (potential) diversity of uses, as in major contributions to architectural planning, tend to override the (conceptual and operational) meaning of 'planning' that still subsist: from the resources utilised to the built work, to its entire life cycle (Torricelli, 2011).

In this sense 'project planning' with the 'indubitably axiomatic' input of Architectural Technology (or 'technological planning'), internalises the concept of 'ongoing improvement' (typical of the theory of quality) and thus renders the 'thus far' inevitable malfunction between the development dynamics of the exigent systems and the services on offer less likely. Thus, therefore (and to some extent, reductively): «all things are so regulated

that men very seldom build upon a new piece of ground; and are not only very quick in repairing their houses, but show their foresight in preventing their decay»¹⁰.

Morris's description of the relationship between architecture and its users, is extremely pertinent: architecture is «(...) the set of modifications and alterations made in the earth's surface in order to meet human needs (...)»¹¹. Equally, it is clear the Architectural Technology disciplines bring greater meaning to the conscious contribution architectural planning has to make, interpreting the relationship mostly in a needs/performance mindset.

The pertinent evolutions, which are sometimes manifestations of a growing awareness of the many, complex meanings of the links between architecture and social systems, and are sometimes clearly trend-based, are basically triggered by

two drivers. The first concerns the need/opportunity for further development of the performance approach as against dynamics that clearly take account of cultural, axiological, mnemonic factors, etc., (cf., for example, Di Battista, 2006). The second explores the ways in which implicit needs are made manifest (as related to architecture, obviously), as distinct from as-yet unperceived factors, thus highlighting the interdisciplinary approach to problems (social psychology, cognitive sciences, etc.).

In the first case, given its specificity of approach to planning, Architectural Technology promotes established interface with the other planning disciplines. As well as providing concrete methods of creating architecture and satisfying functional needs (as well as optimising 'consumer' value), this interface impacts on (and also makes sense of) parameters of a symbolic,

linee di tendenza, si dispiegano fondamentalmente secondo due direttrici. La prima concerne necessità/opportunità di ulteriori sviluppi dell'approccio esigenziale-prestazionale, verso dinamiche apprezzabilmente inclusive di fattori culturali, axiologici, mnemonici, ecc. (cfr., per esempio, Di Battista, 2006). La seconda indaga i modi di disvelamento (ovviamente, per quanto di pertinenza circa i domini dell'architettura) delle esigenze implicite, intese dunque come contraddistinte da non ancora compiute riconoscibilità, ed esaltando pertanto apporti interdisciplinari alle problematiche poste (psicologia sociale, scienze cognitive, ecc.).

Nel primo caso la Tecnologia dell'Architettura, ribadendo caratteri sostanziali della propria peculiarità di approccio alla progettazione, promuove in tal senso interlocuzioni mature con le altre discipline del progetto. Tali interlocuzioni, oltre che in termini di modalità concretamente attuative dell'architettura e di soddisfacimento di esigenze di tipo funzionale (e di ottimizzazione all'uso per il 'pubblico' dei suoi fruitori), vertono in effetti (e in senso tendenzialmente compiuto) su parametri di natura simbolica, semantica, ecc. In questo modo le discipline tecnologiche (soprattutto nell'accezione contemporanea del loro dispiegamento identitario) interpretano in senso 'estensivo' quelle necessità umane che motivano «ogni modifica e alterazione introdotta sulla superficie terrestre»¹², e sviluppano in maniera pertinente quanto 'già affermato dai Maestri della nostra Scuola' circa 'l'innovazione formale ed espressiva' dell'architettura (Felli, 2011). Né può rilevarsi alcuna impropria interferenza da parte della Tecnologia dell'Architettura, permanendo appunto sue peculiarità di approccio al progetto e ai 'paradigmi' ivi implicati.

Nel secondo caso, ma in evidente connessione con il primo, si tende a un soddisfacimento di esigenze non ancora espresse, sincronicamente con il loro disvelamento ai detentori delle stesse (e quindi al 'pubblico' dell'architettura). Se dunque il soddisfacimento di esigenze esplicite (peraltro secondo modalità 'tautologicamente' diacroniche rispetto alla loro insorgenza) implica obiettivi 'semplicemente' migliorativi di scenari consolidati (e appunto, coerentemente con attese esplicite dei sistemi sociali), quello relativo a necessità implicite, e dunque quantomeno formalmente inesprese, «(...) tende a *modificare* tali scenari *anticipando* modelli culturali (con nuovi *segni* e nuovi *significati*) e *soddisfacendo* esigenze *future* (...)» (Di Battista,

semantic nature, etc. Thus the technological disciplines (particularly as they are currently understood) interpret the human needs that inform the «set of modifications and alterations made in the earth's surface»¹², in a 'broad' sense, and develop what 'has already been affirmed by the Masters of our Trade' à propos 'the formal and expressive innovation' of architecture (Felli, 2011) accordingly. Thus, given its specificity of approach, Architectural Technology cannot impinge adversely on planning and on the 'paradigms' therein.

In the second case, while clearly linked with the first, there is a trend towards satisfying as-yet unperceived needs, even as people are being made aware of these same needs (architecture's 'public', therefore). Thus, if satisfying explicit needs (by 'tautologically' diachronic means, in relation to their onset) implies aiming 'simply' to improve established

scenarios (and, equally, to respond to explicit social expectations), satisfying implicit needs, which by their very nature are even less formally expressed, «(...) tends to *modify* these scenarios by *anticipating* cultural models (with new *signs* and new *meanings*) and *satisfying future* needs (...)» (Di Battista, Giallocosta and Minati, 2010). This can then lead to creative 'excess' in architectural planning, and in relation to 'endogenous paradigms' in technological disciplines.

However, anticipating implicit needs naturally presupposes that these will then be interpreted, which could generate a risk of unacceptable interference with the dynamics of needs-based systems: alterations, induced needs, etc. Measures geared to containing risks of this sort, therefore, demand the subsistence of an optimal relationship between technological planning and planning

ethics at the very least.

*To Marida

NOTES

¹ The term 'virtual', according to the meaning attributed to it by St. Thomas Aquinas and other scholarly philosophers, implies that there is a particular purpose for every architectural project, consistent with the definition of the potentiality of the work according to its various connotations. This purpose therefore, according to the scholarly meaning above, consists of the reason why an effect can 'virtually' exist (the potential concretisation achieved by every architectural venture, for our purposes), where the nature of the latter is not already contained in the former (cf., for example, Minati and Pessa, 2006).

² These assumptions include performance-based approaches, an interesting topic,

Giallocosta e Minati, 2010). Ne conseguono enfatiche poietiche del progetto di architettura, quantomeno relativamente a ‘paradigmi’ propriamente ‘endogeni’ alle discipline tecnologiche. Persistono tuttavia, poiché il disvelamento delle esigenze implicite presuppone naturalmente una loro interpretazione, rischi di inaccettabili manomissioni nelle dinamiche dei sistemi essenziali: alterazioni, bisogni indotti, ecc. Quantomeno obiettivi mirati al contenimento di tali rischi, pertanto, esigono la sussistenza di un rapporto ottimale fra progettazione tecnologica ed etica del progetto.

*A Marida

NOTE

¹ Il termine ‘virtuale’, riprendendo il significato attribuitogli da San Tommaso d'Aquino e da altri filosofi scolastici, vuole esprimere una finalità precipua di ogni progetto di architettura, consistente nella definizione delle potenzialità dell'opera secondo sue diverse connotazioni. Tale finalità costituisce pertanto, nell'accezione scolastica a cui si è accennato, la causa in cui è ‘virtualmente’ presente un effetto (la possibile concretizzazione compiuta di ogni episodio architettonico, per quanto qui interessa), laddove la natura del secondo non sia pur già contenuta nella prima (cfr., per esempio, Minati e Pessa, 2006).

² Fra tali assunti, l'approccio prestazionale costituisce tematica di un certo interesse, e presente nei saggi di altri autori per questo numero di *TECHNE*.

³ Cfr. Davidson, 2002.

⁴ Sintomatico è il caso dei materiali compositi. Ciò che li distingue da «(...) altre tecnologie consiste (...) nella possibilità di essere progettati e ottimizzati in base alle richieste del mercato in quanto presentano parametri di adattabilità elevatissimi. Il fatto che prodotti e semilavorati in FRP siano programmabili per i *customer requirements* apre un panorama molto stimolante per l'elaborazione progettuale, soprattutto per quanto si verifica nelle industrie fornitrici, perché, al loro interno, la tecnologia si affina continuamente in un prodotto che, pur essendo spiccatamente industriale, può facilmente modificare le proprie prestazioni» (Toni, 2005).

⁵ Cfr., fra gli altri: Arlati e Giallocosta, 2009; Carrara, Fioravanti e Kalay (a cura di), 2009; Eastman, Teicholz, Sacks e Liston, 2010. Cfr. anche, circa alcuni brevi cenni sulle modalità di interoperabilità tecnica, semantica e politica: Marescotti, 2006.

⁶ Qui possono intendersi, per comportamenti da ‘essere collettivo’, quelli propriamente di tipo olistico, ascrivibili a esiti e dinamiche di interazioni

also covered by other authors in this edition of *TECHNE*.

³ Cf. Davidson, 2002.

⁴ Composite materials are a case in point. What distinguishes them from «(...) other technologies is (...) the fact that they can be designed and optimised on the basis of market demand, given their strong adaptability criteria. The fact that FRP products and semi-finished products can be tailored to *customer requirements* opens up extremely stimulating opportunities in terms of project planning, especially for the supply industries, because technology is constantly refining products whose performance can easily be modified, despite their conspicuously industrial nature» (Toni, 2005).

⁵ Cf., among others: Arlati and Giallocosta, 2009; Carrara, Fioravanti and Kalay (ed. by), 2009; Eastman, Teicholz, Sacks and Liston, 2010. See also, for some brief remarks on technical, semantic

and political interoperability modalities: Marescotti, 2006.

⁶ In this case, ‘collective’ behaviours may refer to holistic behaviours, ascribable to outcomes and dynamics of interactions between autonomous agents who at least share a ‘common set of behavioural microregulations’ (Minati and Pessa, 2006).

⁷ Forms of ‘intelligence’ attributable to ‘collective beings’ can be defined in relation to their ‘problem-solving abilities’, unlike the ‘inability’ of individual agents (cf. also Minati and Pessa, 2006). Unlike ‘collective’ intelligence, ‘connective’ intelligence can, according to De Kerckhove, mean (...) a form of connection and collaboration between different individuals and groups of individuals that stems from a reciprocal relationship built on the basis of dialogic exchange. The most characteristic aspect of this, which distinguishes it from

what could be described as ‘collective intelligence’ is that, unlike what tends to happen in the latter, each individual or group maintains their own identity within what is an extremely articulated and extensive network of connections (Tagliagambe, 2007).

⁸ Cf., more generally (on formal systems and connotations of artificial intelligence): Hofstadter, 1979; Penrose, 1989, in Penrose, R. (2004), *La mente nuova dell'imperatore*, BUR, Milano, I. Cf., on technological determinism and technological proxy: Butera, 1998; Dioguardi, 2005.

⁹ Moro, T. (1516?), in Moro, T. (1996), *L'Utopia*, Laterza, Bari, I.

¹⁰ Ibidem.

¹¹ Morris, W. (1881), in Morris, W. (1947), “The Prospects of Architecture in Civilization”, in *On Art and Socialism*, Londra, cit. in Benevolo, 1992.

¹² Ibidem.

fra agenti autonomi che quantomeno condividano 'un insieme di micro-regole comportamentali comuni' (Minati e Pessa, 2006).

⁷ Forme di 'intelligenza' attribuibili a 'esseri collettivi' possono definirsi in relazione alle loro 'capacità di risolvere problemi', contrariamente alla 'incapacità' dei singoli agenti (cfr. anche Minati e Pessa, 2006). A differenza di quella 'collettiva', l'intelligenza 'connettiva' può intendersi, secondo De Kerckhove, «(...) una forma di connessione e collaborazione tra soggetti individuali e collettivi diversi che è il risultato di una condivisione tra loro costruita sulla base di uno scambio dialogico. L'aspetto caratterizzante di questa modalità di pensiero, che la distingue dalle tipologie che rientrano all'interno di quella che può essere chiamata 'intelligenza collettiva' è che, a differenza di quanto generalmente avviene in quest'ultima, all'interno dell'intelligenza connettiva ogni singolo individuo o gruppo mantiene la propria specifica identità pur nell'ambito di una struttura molto articolata ed estesa di connessioni» (Tagliagambe, 2007).

⁸ Cfr., più in generale (sui sistemi formali e su connotazioni di intelligenza artificiale): Hofstadter, 1979; Penrose, 1989, in Penrose, R. (2004), *La mente nuova dell'imperatore*, BUR, Milano, I. Cfr., su determinismo tecnologico e delega tecnologica: Butera, 1998; Dioguardi, 2005.

⁹ Moro, T. (1516?), in Moro, T. (1996), *L'Utopia*, Laterza, Bari, I.

¹⁰ Ibidem.

¹¹ Morris, W. (1881), in Morris, W. (1947), "The Prospects of Architecture in Civilization", in *On Art and Socialism*, Londra, cit. in Benevolo, 1992.

¹² Ibidem.

REFERENCES

- Arlati, E. e Giallocosta G. (2009), "Questions of Method on Interoperability in Architecture", in Minati, G., Abram, M. e Pessa, E. (Ed.), *Processes of Emergence of Systems and Systemic Properties*, World Scientific, Singapore.
- Benevolo, L. (1992), *Storia dell'architettura moderna*, Laterza, Bari, I.
- Butera, F. (1998), *Sviluppo tecnologico e disoccupazione*, Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, I.
- Campoli, A. (2011), "Qualità dell'architettura: innovazione, ricerca tecnologica e progetto", in *TECHNE*, No. 1, pp. 62-69
- Carrara, G., Fioravanti, A. e Kalay, Y. E. (Ed.) (2009), *Collaborative Working Environments for Architectural Design*, Palombi, Roma, I.
- Davidson, C. H. (2002), "Tra ricerca e pratica; il trasferimento di tecnologia, l'osservatorio tecnologico e l'innovazione", in Sinopoli, N. e Tatano, V. (Ed.), *Sulle tracce dell'innovazione*, Angeli, Milano, I.
- Di Battista, V. (2006), "Relazioni lineari e non lineari nel progetto di architettura", in Di Battista, V., Giallocosta, G. e Minati, G. (Ed.), *Architettura e Approccio Sistemico*, Polimetrica, Monza, I.
- Di Battista, V., Giallocosta, G. e Minati, G. (2010), "L'auto-architettura nei sistemi sociali", in Capone, P. (Ed.), *Ricerche ISTEa verso una edilizia "ragionevole"*, Medicea, Firenze, I.
- Dioguardi, G. (2005), *I sistemi organizzativi*, Mondadori, Milano, I.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. e Liston, K. (2010), *BIM Handbook*, John Wiley & Sons, New Jersey.
- Felli, P. (2011), "Una rivista scientifica per un progetto innovativo", in *TECHNE*, No. 1, pp. 8-11.
- Hofstadter, D. R. (1979), in Hofstadter, D.R. (2009), *Gödel, Escher, Bach: un'Eterna Ghirlanda Brillante*, Adelphi, Milano.
- Lauria, M. e Giglio, F. (2011), "Progetto e produzione dell'architettura oltre la regola dell'arte", *TECHNE*, No. 1, pp.124-129.
- Losasso M. (2010), *Percorsi dell'innovazione*, CLEAN, Napoli.
- Marescotti, L. (2006), in Di Battista, V., Giallocosta, G. e Minati, G. (Ed.), *Architettura e Approccio Sistemico*, Polimetrica, Monza, I.
- Minati, G. e Pessa, E. (2006), *Collective Beings*, Springer, New York.
- Moro, T. (1516?), in Moro, T. (1996), *L'Utopia*, Laterza, Bari, I.
- Morris, W. (1881), in Morris, W. (1947), "The Prospects of Architecture in Civilization", in *On Art and Socialism*, Londra.
- Penrose, R. (2004), *La mente nuova dell'imperatore*, BUR, Milano, I.
- Tagliagambe, S. (2007), "L'epistemologia del progetto come cultura della complessità", in Bertoldini M. (Ed.), *La cultura politecnica 2*, Mondadori, Milano, I.
- Toni, M. (2005), *FRP Architettura*, Alinea, Firenze, I.
- Torricelli, M. C. (2011), "Oltre la crisi. L'ottimismo della ricerca", *TECHNE*, No. 1, pp. 12-17.

Tecnologia dell'Architettura: la disciplina per la definizione futura di un manifesto

Gabriella Peretti, Dipartimento DINSE, Politecnico di Torino, I
gabriella.peretti@polito.it

SAGGI/ESSAYS

Abstract. L'Autore propone una riflessione sulla evoluzione e sui possibili futuri sviluppi della Tecnologia dell'Architettura come disciplina accademica, alla luce delle sue radici storiche, attraverso un percorso che vede il suo articolarsi in molteplici saperi specialistici, tutti fortemente caratterizzati dall'attenzione agli aspetti metodologici nel progetto. L'Autore, di fronte a possibili sviluppi identifica due alternative: l'una volta al consolidamento di aspetti specialistici secondo una visione plurale delle tecnologie, l'altra volta a ricostruire un unicum disciplinare integrato. L'autore si colloca in questa seconda direzione, proponendo di orientare la Tecnologia dell'Architettura, nella ricerca e nella formazione, verso la costruzione di competenze generaliste, pur con specificità controllate, che supportino la capacità di regia del progetto.

Parole chiave: Tecnologia dell'Architettura, Disciplina accademica, Competenze, Progetto

Sarebbe opportuno, e anche molto interessante, svolgere una ricerca approfondita sulla storia della Tecnologia dell'Architettura: recuperare i diversi insegnamenti che, nel campo della tecnologia, venivano impartiti nelle Scuole di Architettura in Italia e in Europa prima che il titolo attuale, molto recente, venisse definito e svolto nella didattica; andare a cercare le 'radici' più profonde o le origini più lontane della disciplina oltre Michelangelo, Leonardo, Leon Battista Alberti e oltre Vitruvio, nelle pratiche del costruire 'locali' quando, nelle trascorse centinaia di generazioni, l'uomo costruttore uscito dalle caverne si impadroniva dell'ambiente con i suoi manufatti 'casa' nei deserti, nelle savane asiatiche e africane, nelle valli alpine, nelle steppe o nelle tundre siberiane, e in tutte le culture che hanno segnato nel pianeta la storia dell'*Oikos*.

Da sempre una generazione trasmette a quelle successive gli elementi dell'arte e della tecnica del costruire sul paradigma delle condizioni del luogo e del tempo. Sono severi maestri e condizioni fondamentali il clima e la meteorologia specifica, sono strumenti i materiali disponibili, gli attrezzi per usarli e le mani dell'«*homo faber*», sono vincoli concettuali l'economia, la cultura, la memoria... il *Genius Loci*.

È anche probabile che, in forme diverse dallo specifico ipotetico titolo *Storia della Tecnologia dell'Architettura e delle discipline a questa affini*

Technology architecture: the discipline for the future definition of a manifesto

Abstract. The author proposes a reflection on the evolution and possible future developments of Architectural Technology as an academic discipline, in light of its historical roots, through a path that sees it divided into different areas of specialized knowledge, all heavily characterized by attention to the methodological aspects in the project. Faced with potential developments, the author identifies two alternatives: one aimed at consolidating specialized aspects according to a plural vision of technologies, the other aimed at reconstructing a unique integrated discipline. The author takes the second direction, proposing to guide Architectural Technology, in research and training, towards the construction of generalized skills, albeit with controlled specificities, that support the project's capacity to direct.

Key words: Architectural technology, Academic discipline, Abilities, Project

It would be appropriate and also very interesting to do a thorough research in the history of Architecture Technology: regain the old methodology of teaching in the field of technology that we were taught in Schools of Architecture in Italy and Europe before the very recently current title was defined and carried out in the way of teaching; searching for the deepest roots or more remote origins of this discipline besides Michelangelo, Leonardo, Leon Battista Alberti and Vitruvio, in the practice of building structures when in the past generations, man emerged from caves and took hold of the environment with their handiworks home in the deserts, in the Asian and African savannah, in the Alpine valleys, the plains or in the Siberian tundra, and in all the cultures that have marked our planet the history of *Oikos*.

Past generations have always passed onto the next the elements of art and the construction technique based on the conditions of the place and time. Climate and

negli ultimi 10.000 anni, l'opera che si immagina sia stata già scritta, dispersa in migliaia di saggi e trattati, in centinaia di biblioteche e in decine di gigabytes di memorie elettroniche: dovrebbe solo essere riorganizzata per la nostra necessità contingente e cioè per disegnare il proseguimento del percorso storico nei prossimi dieci, venti o trent'anni, durante i quali l'attuale e la prossima generazione di docenti tecnologici saranno responsabili della gestione teorica e pratica dell'insegnamento e delle ricerche necessarie ad alimentarlo e a rinnovarlo nel divenire dell'attualità.

Terminata l'immane ricerca e raccolti i lineamenti universali della storia della strumentazione (pratica, poetica, teorica, concettuale, virtuale, sistemica, gestionale, processuale, ambientale, energetica, sostenibile, etc.) del progettare e del costruire avremmo, probabilmente, anche una strabiliante sorpresa. Senza voler mancare di rispetto alla storia, ci accorgeremo che le pagine utili per le nostre congiunturali esigenze sono molto probabilmente le ultime. Le ultime pagine, lette e comprese a valle dell'enorme cultura storica acquisita, sarebbero diverse dalle medesime pagine lette senza quell'importante condizione ideologica e culturale.

Facciamo, quindi, una supplezza e immaginiamo di trovarci nella prospettiva della «grande storia», cerchiamo di condensare in un'intuizione sintetica il peso culturale della storia virtuale, che sicuramente esiste, anche se non l'abbiamo materialmente fra le mani. In questa condizione descriviamo quali possono essere stati i moduli caratterizzanti dell'ipotetica disciplina «Tecnologia dell'Architettura» nei secoli passati.

Il primo concetto che viene alla mente è una figura simile a un'esplosione. La materia si allarga, si arricchisce di contenuti, si integra con molte discipline, con molti saperi e molte pratiche, attraverso il tempo e attraverso i luoghi del pianeta, i popoli, le genti e le culture.

Dal padre che insegna al figlio come usare prima la paglia, i rami, le foglie, il fango e poi le pietre, come formarle, posarle, legarle, fino ai grandi costruttori di ponti, strade, acquedotti, templi. Dal carpentiere che insegna al suo assistente e alla sua squadra come trattare il legno, tagliarlo, sagomarlo, assiemare gli elementi, incastrarli e congiungerli, fino al costruttore di fantastiche strutture in legno lamellare, al *carpenter* nordamericano che costruisce con

the specific weather and basic conditions are our strict teachers; the instruments are the available materials, the tools and hands of the «man the maker», conceptual constraints are, economics, culture, memory... the *Genius Loci*. It is also likely that, in different forms from the specific theoretical title *History of Technology Architecture and disciplines relates to this in the last 10,000 years*, the work that we imagine has already been written, dispersed in thousands of essays and treatises scattered in hundreds libraries and dozens of electronic gigabytes storage: should only be reorganized according to our need and draw the continuation of the historical path in the next 10, 20 or 30 years. The years for which the current generation of technologists and teachers will be responsible for managing the next theory and practice of teaching and of the necessary research to uphold and renew it in becoming current events.

After a huge research and found the universal outline of the history of instrumentation (practical, poetic, theoretical, conceptual, virtual, systemic, operational, procedural, environmental, energy, sustainable, etc..) of designing and construction, we could probably have also an astonishing surprise. No wanted to be disrespectful to history, we will find that the useful pages for our economic needs are most likely the last. The last few pages firstly read and understood of the huge historical culture acquired, they would be different from the same pages read without that important ideological and cultural conditions. Let's therefore imagine to be in the perspective of the Great History, we try to summarize into a synthetic intuition the importance of the virtual cultural history, which certainly exists, although, materially we do not have any evidence, and, at this status, we describe which

characterizing modules may have been the hypothetical Architectural Technology discipline in the past centuries. The first concept that comes to mind is a figure similar to an explosion. The matter expands, it enriches with contents, and it integrates with many disciplines, practices and knowledge, throughout time and places of the planet, people, nations and cultures. From father who teaches his son how to use, first the straw, branches, leaves, mud and then stones, how to shape them, laying down, tie them up, to the great builders of bridges, roads, aqueducts, and temples. From carpenter who teaches his assistant and his team, how to treat the wood, cut, shape, assemble them, jam and link them up to the manufacturer of fantastic laminated wood structures, to the North American carpenter who builds the two by four sections, firm reticular structures of the balloon frame, he teaches

le sezioni *two by four* tenacissime strutture reticolari della *balloon frame* e insegna al suo *team* le regole del pollice (*rules of thumb*) come gli americani chiamano le regole pratiche del costruire (a spanna): sezioni, distanze, irrigidimenti, saette, soluzioni angolari, chiodi, martelli etc.

In questo susseguirsi storico di tecniche si inserisce, in tempi e modi diversi, la figura del capo costruttore (architetto). Il maestro, mastro, capomastro, che controlla il processo in sito e che costruisce senza disegni: in base alla memoria pratica.

Molto tempo dopo intervengono le scuole che insegnano il costruire agli architetti che non costruiscono e non costruiranno mai; inizia la storia dell'insegnamento teorico e cioè più che «a fare» si insegna a «dir come si faccia». Non più con l'esempio manuale, sul cantiere, ma fuori, lontano dalla prassi, nello spazio astratto della teoria e della narrazione, della comunicazione scritta, disegnata, verbale o elettronica.

Prima di uscire dal racconto della sintesi storica intuitiva è utile ricordare che con la strumentazione tecnologica appena evocata, nella lunga storia del 'pianeta costruito', sono stati realizzati manufatti e opere di enorme complessità tecnica e strutturale e controllati processi di gestione che investivano spazi regionali e talvolta semicontinentali per tempi che, in molti casi, interessavano diverse generazioni (piramidi, strade, acquedotti, ponti, templi, città, fortificazioni, cattedrali).

Sono state realizzate costruzioni che impegnerebbero, con più di qualche tensione e criticità, anche la più sofisticata strumentazione tecnologica attuale. Cantieri nei quali operavano decine di migliaia di lavoratori per decine di anni, alloggiati, alimentati, trasportati, finanziati e gestiti in modo centrale e completo. Processi alimentati da materiali, componenti e attrezzi comprati su mercati vicini e lontani, prodotti da fabbriche, fornaci, artigiani, cave, fonderie in tempi logisticamente programmati in base alle necessità del cantiere di montaggio e di costruzione. Basta ricordare le cattedrali gotiche, che hanno segnato in Europa l'inizio effettivo del Rinascimento: imprese pluri-generazionali di portata finanziaria e geografica semicontinentale con problemi di gestione che avrebbero impegnato seriamente strutture manageriali attuali e fortemente attrezzate. Erano strutture assistite da solida finanza multinazionale e con

his team the rules of thumb (rules of thumb) as the Americans call the practice rules of building (of thumb): sections, distances, rigors, arrows, corner solutions, nails, hammers, etc.

In this historical succession of techniques at different times and different ways, a new figure takes place; the chief builder (architect). The Master, head Master, who controls the process on site and built without drawings based on memory practice.

Long after, schools begun to teach the architects how to build rather that do not build, and they'll never build, so it begins the history of theoretical teaching, teaching you more how should be built than actually to build. No longer with manual examples on site, but outside, away from the practice, in the abstract space of the theory and narrative, written communication, drawing, spoken or by computer.

Before leaving the historical narrative of intuitive synthesis, it is useful to remember that with the technological instrumentation above mentioned, in the long history of the built planet, artifacts and works of great technical complexity and structural were made, and controlled management processes that involved regions and sometimes semi-continental spaces for period of times, in many cases, affected several generations (pyramids, roads, aqueducts, bridges, temples, cities, fortresses and cathedrals).

Constructions that would create more than some tension and criticism, even the most sophisticated technological equipment of nowadays. Building sites, which were employed tens of thousands of workers for dozens of years, housed, fed, transported, financed, centrally and complete managed. Supplied by materials, components and equipment purchased near and far markets, products

from factories, kilns, artisans, quarries, and foundries logistically planned according to the needs of the assembly and construction building site. Just remember the Gothic cathedrals in Europe that marked the real beginning of the Renaissance: large semi-continental geographical multi-generational family business with financial management issues that have had seriously engaged current management structures and highly equipped. They were funded by solid multi-national financial Companies with the support by a sort of monarchy lines of command (the determination of the Prince, Count, Duke, King, Sultan or the Pope): this last, perhaps, the secret of the success of their companies, but also of their catastrophic failures (Matteoli, 1989). According to the documents found, generally all the constructions of the great builders of the past had no drawings or specifications; they were executed on the

l'appoggio di linee di comando monocratiche e assolute (la volontà del Principe, Conte, Duca, Re, Sultano o Papa): è quest'ultimo, forse, il segreto di gran parte del successo delle loro imprese, ma anche dei loro catastrofici errori (Matteoli, 1989).

Dai documenti che ci restano sembra che, in generale, tutte le monumentali imprese dei grandi costruttori del passato non avessero disegni esecutivi, né capitolati: erano eseguite sulla base di modelli in legno in scala (qualche volta) e quindi si procedeva seguendo la direzione del maestro. Alcuni elementi in pietra venivano tagliati sulla base di modelli al vero di carta. Le strutture portanti reggevano secoli, guerre, incendi e terremoti, ma non erano state calcolate o verificate dalla scienza delle costruzioni e ancora oggi, molte, conservano gelosamente qualche segreto alla comprensione matematica e geometrica.

Tre o quattrocento anni fa l'architetto sceglieva le pietre e i mattoni. Brunelleschi aveva disegnato tutti i mattoni speciali (e anche quelli normali) della cupola di Santa Maria del Fiore a Firenze e le blocchiere per formarli, Michelangelo sceglieva puntualmente nelle cave i marmi per San Pietro e l'Antonelli provava la sonorità dei mattoni della Mole, uno per uno, battendoli con un martello per valutarne la capacità portante. Brunelleschi organizzava i turni dei muratori sulla cupola e dettava quello che dovevano bere e mangiare nelle soste del lavoro senza scendere dalla Cupola in costruzione. Disegnava anche, non sempre con successo, le chiatte (il famoso infausto «badalone») per il trasporto sull'Arno dei materiali necessari alla costruzione.

Nel grande quadro storico millenario, solo due secoli fa la tecnologia della costruzione era, quindi, affidata a codici morfologici tradizionali: così si fanno i muri, così si fan le volte, così le piattabande, e così le carpenterie dei tetti ... tanto che in molti di questi manufatti si trova ancora la firma del 'maestro' o la sua sigla o logo.

Le innovazioni introdotte dall'avvento di nuove tecnologie strutturali, e in particolare del cemento armato e dell'acciaio, hanno segnato, a partire dall'inizio del secolo scorso, la trasformazione del cantiere verso un processo lavorativo più parcellizzato e, per alcuni versi, analogo a quello industriale. Alla figura dell'architetto capo-costruttore e del mastro si sostituisce quella dell'ingegnere-impresario e dell'operaio edile contadino inurbato. A un 'progresso' tecnico-organizzativo si accompagna, tuttavia, una diminuzione

basis of wood scale models in (sometimes) and then carried out and supervised by the Master. Some stone elements were cut on the basis of models of the real paper. The supporting structures resisted centuries, wars, fires and earthquakes, but were not calculated or verified by the construction science and still today, many, jealously keep some secrets to comprehend mathematics and geometry. Three or four hundred years ago, the architect chose the stones and bricks. Brunelleschi had designed all the special bricks (and regular ones) of the Santa Maria del Fiore dome in Florence and the blocks machine to form them, regularly Michelangelo chose the marble quarries for St. Peter and Antonelli felt the sound of the bricks of the Mole one by one, beating with a hammer to assess them, from the sounds, the bearing capacity. Brunelleschi organized the shift work of the builders on the dome and dictated what they

had to eat and drink during their lunch break without leaving the dome. He also used to draw, not always with success the pontoons (the famous *badalone*) to transport the materials needed across the Arno river.

In the great historical context of thousands years, only two centuries ago the construction technology was then entrusted to traditional morphological codes: this is the way you do the walls, and so the vaults, the lintels, and so the carpentry roof ... so that in many of these artifacts is still visible the signature of the 'Master' or his initials or logo.

The innovations introduced with the advent of new structural technologies, and in particular with reinforced concrete and steel marked the beginning of last century, transforming the building sites into a more fragmented working process and, in some ways similar to industry standards. The chief architect Master builder

figure is replaced by the contractor-engineer and by the construction worker (urbanized rural labourer). A technical and organizational 'progress', however, decreases the quality of executive and the experimental quality of the building site. By gathering all the information of the industrial culture after World War II, which opened to the human sciences, and theories of design, the beginning of the building industrialization era marked a vision in which the architect reclaimed its important role again, key element of the design process. In this perspective, the architecture project originates from the study of demanding requirements, often articulated by variety of functions and extension of time, than those considered part of an industrial project, which it developed in the definition of form, configuration of functions up to the aspects of production, economics and management. It emerged the idea of

della qualità esecutiva e del carattere sperimentale del cantiere.

Nel secondo dopoguerra, raccogliendo i contributi convergenti della cultura industriale, che si apre alle scienze umane ed alle teorie del design, la nascita dell'industrializzazione edilizia segna la nascita di una visione del progetto in cui l'architetto recupera la sua centralità, quale elemento cardine del processo progettuale. In questa prospettiva il progetto di architettura si origina dall'analisi di esigenze complesse, spesso più articolate per varietà di funzioni ed estensione temporale rispetto a quelle considerate in un progetto industriale, e si sviluppa nella definizione della forma, della configurazione delle funzioni sino a interessare gli aspetti della produzione, dell'economia e della gestione. Emerge l'idea della progettazione condotta da un team, non più da un singolo soggetto, e gli aspetti metodologici assumono un'importanza primaria.

La linea sommariamente tracciata non vuole assolutamente descrivere compiutamente la realtà del settore delle costruzioni nel nostro paese né nelle economie avanzate, ma essere uno spunto per innescare un dibattito intorno al tema.

In questo quadro è interessante sottolineare come l'edilizia, a confronto di molti altri ambiti economici, sia rimasta e rimanga, ancora oggi, un settore relativamente arretrato e con scarsa crescita di produttività: a fronte di innovazioni diffuse sopravvivono, nel cantiere e nel progetto, prassi che non favoriscono il miglioramento della qualità tecnologica e dell'economia del processo edilizio.

Solo sessanta anni fa l'architetto-tecnologo disegnava i dettagli della costruzione: grondaie, faldali, finestre, profili di serramenti, intercapedini e vespai, ne scriveva le specificazioni e discuteva con gli artigiani il dettaglio esecutivo e la posa.

Nelle Scuole italiane di Architettura, ancora cinquant'anni fa, si insegnavano gli 'elementi costruttivi' e i laureati negli anni Sessanta disegnavano giunti di finestre, grondaie, cornicioni, murature da otto, dodici... e relativi angoli, intercapedini e vespai.

L'esplosione più forte della Tecnologia dell'Architettura come disciplina trova le sue radici proprio negli anni immediatamente successivi alla Seconda Guerra Mondiale: 1948-1953. Sotto la pressione e l'urgenza della ricostruzione post-bellica dell'Europa, organismi internazionali¹ come il CIB (Conseil International du Batiment, International Council for Building) promossero

planning by a team rather than a single individual and the methodological issues became of paramount importance. The line briefly drawn absolutely does not want to entirely describe the reality of the construction industry in our country or in the advanced economies, but only a cue to trigger a debate on the issue. In this context it is interesting to note how the construction trade has been and remains, even today, a relatively backward sector and scarce productivity growth, compared to many other financial sectors: despite the innovations, in the projects and building sites still persist practices that do not benefit the improvement of economic and technological quality of the construction process. Only sixty years ago the architect-technologist drew the details of construction: Gutters, chimney pipes, windows, doors and windows profiles, gaps and roof grid structures, he wrote

the particulars and discussed with the craftsmen about the installation issues. Fifty years ago in Italian schools of architecture, they taught the 'construction elements' and in the 60s graduates drew window joints, gutters, eaves, walls of eight, twelve... and corners, gaps and roof grid structures. The greatest boom of Technology Architecture as a discipline has its roots in the years after the Second World War: 1948-1953. Under the pressure of the post-war reconstruction of Europe, international bodies like the CIB (Conseil International du Batiment, International Council for Building) promoted the industrialization of the building trade and this opened up new spaces to the disciplines of technology (regulation, Quality building efficiency, coordination and modular aspects joints, eligible dimensional errors eligible, certification, site management, material handling,

ergonomics...). Quality building regulation marked the turning point. Particularly it is worth remembering that in 1964 in school of Architecture were professorships of Construction Elements and Applied Chemistry to the construction materials and mineralogy. In the early seventies the discipline Construction Elements, whose contents expressed in those terms, appeared out of date for the production trade, changed its name. The Architecture Technology was born and pushed by industry changes; gathering together other disciplines, the challenge represented by a vision of the project open to methodological aspects, sociological, economic, scientific and technical, performance-based on quality building efficiency of the project. The technological discipline has become the reason of the study of the transformations of matter and the information applied to the purpose of the project and the

l'industrializzazione dell'edilizia e con questa aprirono nuovi spazi alle discipline della tecnologia (normativa, normativa esigenziale, coordinazione dimensionale e modulare, giunti, errori dimensionali ammissibili, certificazione, gestione del cantiere, movimentazione materiali, ergonomia ...).

La normativa esigenziale segnò il punto di svolta. In particolare è utile ricordare che nel 1964 esistevano nelle Scuole di Architettura le cattedre di «Elementi Costruttivi» e «Chimica applicata ai materiali da costruzione e Mineralogia». Nei primi anni Settanta la disciplina «Elementi Costruttivi», i cui contenuti espressi in quei termini appaiono superati dalla realtà produttiva, cambia nome.

Nasce la Tecnologia dell'Architettura che, sulla spinta delle trasformazioni dell'industria raccoglie, insieme alle altre discipline, la sfida rappresentata da una visione del progetto aperta agli aspetti metodologici, sociologici, economici, scientifici e tecnici, basata sull'approccio esigenziale-prestazionale al progetto. La disciplina tecnologica è divenuta l'ambito dello studio delle trasformazioni della materia e dell'informazione, applicata all'ambito del progetto e del manufatto architettonico (Ciribini, 1984). Si è trattato di una vera e propria esplosione, che da studio finalizzato a tramandare il 'saper fare' ha portato la disciplina ad affrontare questioni epistemologiche, scientifiche e tecniche vastissime caratterizzate da un approccio metodologico molto forte e importante. Questa condizione, ormai irrinunciabile se non a prezzo di una fuga dalla realtà, pone ancora oggi la necessità di una sintesi.

Dalla svolta tratteggiata si articola lo svolgimento della disciplina all'interno delle facoltà di Architettura, che ha visto la definizione di una molteplicità di derivazioni specialistiche: strumentazione normativa dei processi di costruzione, tecnologia del progetto, tecnologia della comunicazione progettuale, tecnologie di gestione dei processi edilizi, industrializzazione del processo edilizio, tecnologie della manutenzione, tecnologie del restauro edilizio, innovazione tecnologica ... tutte, comunque, caratterizzate fortemente da un'attenzione agli aspetti di metodo secondo cui vengono svolte nel progetto.

L'aggiornamento della disciplina «Tecnologia dell'Architettura» diventa sempre più rapido, il campo si allarga a nuove discipline, metodi e teorie che si impongono come strumenti del progettare e

architectural work (Ciribini, 1984). It was a real burst, intended to pass on the know how has brought the discipline to deal with huge epistemological issues, scientific and technical characterized by a very strong and important methodological approach. This essential condition, if not at the cost of an escape from reality, still require the need for a synthesis. From the lined turn it articulates the discipline within the Faculty of Architecture, which has seen the definition of a variety of professional divisions: instruments regulation of construction processes, project technology, communication technology planning, building management technology processes, building process of industrialization, technology maintenance, building restoration technologies, technology innovation ... all, however, strongly characterized and attentive to the aspects of method that are

carry out in the project.

The updating of the Technology Architecture discipline becomes increasingly fast, the field expands to new disciplines, methods and theories impose as tools to design and build and manage the plan, manage to build complex processes.

After the energy crisis of 1973, the technology architecture engaged the field of energy in buildings earlier, and in the processes of settlement, then, exploring from the side of the architecture and the project, a sector such as the energy, which was once the specific competence of the «Building Physics». A subject performed, however, exclusively from the point of view of the relationship between energy and equipment.

The field of 'passive' design of the buildings was not, then, taken into consideration from this subject in schools of Architecture. It took almost ten years,

because the physics technique opted for the 'building physics', introduced by the Technology Architecture. Regarding the other disciplines, we can say that the composition, only few years or so has begun to share the assessment of the importance of the energy issue in the project area. But, in view of its unique characteristics, such discipline, it was intended to carry out the project and its connection with the context particularly from a formal point of view and perception, often expressed with not well founded values in terms of technical-scientific and also, even today, sometimes, among the techniques we note rejection of this subject matter.

From the energy side, and not only that, we have reached the current flourishing sustainable exception of technology (everything: materials, design, architecture, processes, components, etc...). An ambiguous exception actually:

del costruire e del gestire il progettare, del gestire il costruire e il costruito e i processi complessi.

In seguito, a partire dalla crisi energetica del 1973, la Tecnologia dell'Architettura ha occupato il campo dell'energia, prima negli edifici e poi nei processi di insediamento, esplorando dal versante dell'architettura e del progetto un settore, quello dell'energia, che una volta era specifica competenza della «Fisica Tecnica». Materia svolta, però, esclusivamente dal punto di vista della relazione tra energia e impianti.

Il campo della progettazione 'passiva' degli edifici non era, allora, tenuto in considerazione da questa materia nelle Scuole di Architettura. Sono occorsi quasi dieci anni perché la fisica tecnica si orientasse verso la «*building physics*», introdotta dalla Tecnologia dell'Architettura. Per quanto concerne le altre discipline, possiamo dire che la composizione solo da alcuni anni ha iniziato a condividere la valutazione dell'importanza del tema energetico nel territorio del progetto. Ma, in considerazione della sua caratteristica fondamentale, tale disciplina, tesa a svolgere il progetto e la sua relazione con il contesto soprattutto da un punto di vista formale e percettivo, esprime spesso valenze non specificamente fondate sotto il profilo dei contenuti tecnico-scientifici e inoltre, ancor oggi, talvolta, tra i compositivi si evidenziano posizioni di rifiuto di questa tematica.

Dal versante dell'energia, e non solo, si è poi giunti all'attuale fiorire dell'accezione «sostenibile»² della tecnologia (e di tutto: dei materiali, del progetto, dell'architettura, dei processi, dei componenti etc.). Un'accezione a dire il vero ambigua: si tratta, infatti, più che altro di un recupero della ragione dopo mezzo secolo di architetture ambientalmente ed energeticamente assurde, dopo decenni durante i quali l'imposizione della ricerca formale dominava la cultura del progetto, nelle Scuole di Architettura e nella professione, nel felice oblio di secoli di coerenza ambientale e di rigoroso rispetto del *Genius Loci* vitruviano. Quasi un inconsapevole ritorno al passato, dopo anni di tendenza diversa.

Il concetto di sostenibilità dovrebbe, infatti, essere interno al concetto di architettura e non già un problema accessorio o una prestazione opzionale: Vitruvio la comprendeva sicuramente nella categoria dell'*utilitas*. Ovvero, l'architettura è tale in quanto sostenibile, una

it is, in fact, more like a recovery right after half a century of architecture environmentally and vigorously absurd, after decades during which the obligation of the formal research ruled the culture of the project, in schools of architecture in the profession and, in the happy oblivion of centuries of environmental coherence and strict compliance of the *Genius Loci Vitruviano*. Almost unaware, return to the past, after several years of different tendency.

The concept of sustainability should be within the architecture concept and not already an accessory problem or an optional aspect: Vitruvio had classed it in the category of the utility (*utilitas*). To be more precise, the architecture is as such as sustainable, an equal requisite in the value of the *firmitas*. In fact you cannot qualify since architecture, a building that has an unstable structure. As well as it shouldn't be classify since architecture, a

non sustainable building. It's a debate still going on.

A similar debate regarding environmental architecture, analogous concept as sustainable architecture, if not identical, understood as a coherent and environmentally friendly architecture. Concept that has consolidated, marking the transition from a architecture in relation to climate, to an architecture in relation to other elements of the planet as water, air and vegetation. It would be logical to think that a building which denies or does not respect the environment not to be classified as architecture.

So as we notice, in the two meanings, Environmental and Sustainable of the architecture and technology, what could define a superfluous specification?

In reality the issue is less simple: every human intervention, even the most attentive to reduce its impact on the

environment, it is essentially hostile, or at least estrange compared to the natural environment and, in absolute terms, even unsustainable.

In fact, using environment and energy, buildings are environmentally negative and unsustainable. This is to minimize the negative weight and the unsustainable of the interventions as you well know it is impossible, in theory, which homes behave like a tree. Maybe it's time to curb the 'sustainable' environmental enthusiasm and look at more on realistic tendency, but go beyond this subject would lead us to stray into a ethical discussion in which I have no intention to discuss.

Another subject explored by this discipline is the Technology for historical buildings or the technology of building renovation and functional of historical buildings. The debate in this subject is on two levels: one, sometimes harsh,

necessità identica nel valore a quella della *firmitas*. Infatti non si può qualificare come architettura un edificio strutturalmente instabile. Così come non dovrebbe essere qualificato come architettura un edificio non sostenibile. Un dibattito sempre in corso.

Analogo il dibattito sull'architettura 'ambientale', concetto molto vicino a quello di architettura sostenibile, se non sinonimo, intesa come architettura coerente e rispettosa dell'ambiente. Concetto che si è andato consolidando, segnando il passaggio da un'architettura in relazione con il clima, ad un'architettura in relazione anche agli altri elementi del pianeta come l'acqua, l'aria e la vegetazione. Sembrerebbe logico pensare che una costruzione che nega o non rispetta l'ambiente non dovrebbe essere qualificabile come architettura.

Si rileva quindi, nelle due accezioni, «ambientale» e «sostenibile» dell'architettura e della tecnologia, quella che si potrebbe definire una specificazione pleonastica, ridondante.

In realtà la questione è meno semplice: ogni intervento antropico, anche il più attento alla riduzione della sua impronta sul contesto, è sostanzialmente antagonista, o quanto meno alieno rispetto all'ambiente naturale e, in termini assoluti, anche insostenibile. Per il fatto stesso di usare ambiente ed energia, le costruzioni sono ambientalmente negative e insostenibili. Si tratta di minimizzarne il peso negativo e l'insostenibilità degli interventi essendo impossibile, in linea teorica, che una casa si comporti come un albero.

Forse è tempo di ridimensionare gli entusiasmi ambientali e 'sostenibili' e di inquadrare più realisticamente la tendenza, ma andar oltre su questo territorio ci porterebbe a sconfinare in una discussione di matrice etica che vorrei tralasciare.

Un altro ambito esplorato dalla disciplina è la «tecnologia» per le costruzioni di valore storico o la «tecnologia» del recupero edilizio e funzionale di edifici storici. Il dibattito in questo campo si pone su due piani: uno, a volte aspro, fra i sostenitori di una ricostruzione filologicamente identica all'originale nei materiali, nelle soluzioni costruttive e nei processi costruttivi e uno, portato avanti dai sostenitori di una corrispondenza 'formale' all'originale storico dell'edificio restaurato, ottenuta utilizzando materiali e tecnologie attuali. Uno scontro raffinato ed accademico spesso ai limiti della *ratio*.

La tecnologia in questo specifico ambito si esprime nella definizione

between the contenders of a philological restoration to the original materials, in the design solutions and manufacturing processes, and two, by those who opt 'formal', by using new materials and technologies to restore historical building. A refined and academic clash and often pushed to the limits of *ratio*.

In this specific subject technology is expressed in the definition of construction technology to be applied in restoring projects to deal with the project itself, paying attention to the procedures and process management.

In response to the multiplicity meanings or disciplinary fields of the Architecture Technology practiced and practicable already today and to those who, undoubtedly, will be in next future, there is the problem to define the hierarchy, interactions, fields and restrictions and, therefore, Overall, dealing with other disciplines in the architect curriculum of

today, in the large and tumultuous subject of the Project.

It is not a new problem, which appears always in the debate of our discipline and addressed at many meetings in the last years, from Sorrento to Tolmezzo to name a few. It's the old and controversial issue of the subject and generality of any professional profile, the old conflict between the potential superficial of generalists and the dangerous conceptual restriction. There are two possible developments of the dynamics:

- a. The evolution goes toward consolidation and the autonomy of specialization areas and the proliferation of technologies;
- b. The centripetal evolution toward specialization in a single technological discipline that covers all the skills as part of a unique indissoluble, integrated, control, in terms of supervise, interactions; As often happens in Italy, and in particular

in the Italian academic world, the debate on these two issues can be articulated and frayed in many aspects ranging from the multiplicity unified technology to diverse technological breakdown, in a *continuum* of diverse situations, with different promoters passionately convinced of their ideas, academic groups, academics, schools and more of well-known in our busy environment.

Within the discussion regarding the architecture project we must paid attention to the problem of the language: it is time to address our dialectic with definite guidelines to avoid misunderstandings, ambiguities that often hide the absence of concepts and issues hide behind a mask.

In the outlined alternative, I am for a swift and rigorous recovery of entire discipline unit: a technology is only one, in which we teach, with the correct hierarchical criteria, the current and possible future

delle tecnologie costruttive da applicare nei progetti di recupero e nel metodo per affrontare il progetto ponendo attenzione alle procedure e alla gestione del processo.

A fronte della molteplicità di accezioni o specialismi disciplinari della Tecnologia dell'Architettura già oggi praticati e percorribili e a quelli che, indubbiamente, si innescheranno nel futuro, si pone il problema di definirne la gerarchia, le interazioni, i campi e i limiti e, quindi, nel complesso, i rapporti con le altre discipline del curriculum di studi dell'architetto di oggi, nell'ampio e tumultuoso campo del «progetto».

È un problema non nuovo, che ricorre sempre anche all'interno del dibattito proprio della nostra disciplina e che è stato affrontato in tanti incontri avvenuti negli anni, da quello di Sorrento a quello di Tolmezzo per citarne solo alcuni. È l'antico e dibattuto problema della specialità e della generalità di qualunque profilo professionale. Il vecchio conflitto fra la potenziale superficialità dei generalisti e la pericolosa limitazione concettuale degli specialisti. Due sono i possibili sviluppi della dinamica:

1. l'evoluzione centrifuga verso il consolidamento e l'autonomia delle aree di specializzazione e la moltiplicazione delle tecnologie
2. l'evoluzione centripeta verso la raccolta delle specializzazioni in un'unica disciplina tecnologica che copra tutte le specializzazioni come parti di un *unicum* inscindibile e integrato e ne controlli, a livello di regia, le interazioni.

Come spesso succede in Italia, e in particolare nell'ambiente accademico italiano, il dibattito sulle due possibilità può sfrangiarsi e articolarsi in molteplici sfumature che vanno dalla «molteplicità tecnologica unificata» alla «disaggregazione tecnologica diversificata», in un *continuum* sfumatissimo di situazioni intermedie, con i diversi fautori appassionatamente convinti delle specifiche tesi, gruppi accademici, scuole e quanto altro di ben conosciuto nel nostro vivace ambiente.

All'interno di questo dibattito sul progetto di architettura anche il problema del linguaggio richiede attenzione: è tempo di dare all'interno della nostra dialettica linee di indirizzo precise per evitare equivoci, ambiguità che spesso nascondono l'assenza di concetti e di sostanza quasi dietro una maschera.

Nell'alternativa tratteggiata, mi colloco per il recupero rapido e

articulation as integrated and interacting chapters of the same culture design. If this vertical and horizontal control of planning processes and construction was possible for architects in medieval, Gothic and Renaissance era, it must be possible to do this nowadays, which have now more powerful and conceptual knowledge and memory of the individual and the 'Rules of art'.

Only a person with general competence over all the issues that has to check in the project may be able direct the project, making use of special advisers in the various disciplines involved (structure, form, energy, equipment, lighting, climate, acoustic, physics of the building, vegetation, financial management etc.) knowing, however, controlling these specific aspects, avoiding that these skills deformed the overall synthesis.

The path of Technology through the appropriation of fields such as law,

industrialization, energy, environmental resources, building life cycle analysis, management of complex processes, etc. Legitimate the occupation in this field.

In recent years, the area of project management in our schools of Architecture seemed to be taken by the composition, the only one entitled to manage the project. But history has taught us that the architect of the past was also a physician, chemical, structural, and the figure of technologist of today can fully interpret with a strong boost of innovation.

The field of various disciplines is clear, who control the structures, which control the form and context through aspects of perception of space... Who values the historic and architectural restoration techniques, some physics, chemistry, history, the sociological aspects of living, etc.

The technologist must therefore be a

figure with multidisciplinary knowledge and interact with other subjects of the designing team with a major function of managing for the definition and control of the quality process.

The recovery of a unique regulate manifesto, dynamic, set on a core of didactic themes and aimed to research project, it is not an easy task. It is a self-critical path imposing rigorous choices to prevent the deformation of the discipline, or jammed of academic rules, or loss of identity by the effect of excessive dilation caused by cognitive marginal fields, and sometimes too specific than the core of the qualifying Technology of Architecture. The 'Polar Star' path should be the integration and coordination project of the specification complex of the Technology Architecture.

A fundamental statement must guide the rebuilding of the design disciplines and among the Technology Architecture: the

rigoroso dell'unità disciplinare complessiva: una tecnologia e una sola, nella quale si insegnano, con il dovuto criterio gerarchico, le attuali e possibili future articolazioni come capitoli integrati e interagenti della stessa cultura progettuale. Se questo controllo verticale e orizzontale dei processi progettuali e della costruzione era possibile agli architetti medievali, gotici e rinascimentali, deve essere possibile agli architetti attuali, che dispongono di strumentazione ausiliaria e concettuale enormemente più potente della conoscenza e della memoria del singolo e delle 'regole dell'arte'.

La gestione dei processi e dei progetti complessi è quindi uno snodo fondamentale.

Il tecnologo architetto sia versato e preparato su tutti gli aspetti della disciplina e pronto, anche, ad esplorare e studiare possibili nuovi sviluppi in campi anche di frontiera: sappia quanto necessario, di normativa, di materiali e di processi produttivi e della costruzione, di gestione dei processi progettuali e produttivi, di recupero in ambiente a vincolo storico, di energia e di ambiente, e soprattutto si collochi, proprio per sua competenza necessariamente generalista, pur con specificità controllate, come regista del «progetto», che deve essere inteso come operazione finalizzata alla definizione di «architettura» e al controllo e alla gestione dei processi, che a questo scopo attengono, utilizzando adeguatamente tutti gli strumenti messi a disposizione dalla tecnologia.

Solo un soggetto con la competenza generale su tutti i fenomeni che deve controllare nel progetto può essere in grado di farne il regista, avvalendosi di consulenti specifici nei vari campi disciplinari interessati (struttura, forma, energia, impianti, illuminazione, clima, acustica, fisica dell'edificio, vegetazione, gestione economica ... etc.) sapendo, però, controllare questi aspetti specifici, senza che queste specializzazioni deformino in modo polarizzato la sintesi complessiva.

Il percorso della tecnologia attraverso l'appropriazione di campi come quello della normativa, dell'industrializzazione, dell'energia, delle risorse ambientali, dell'analisi del ciclo di vita dell'edificio, della gestione dei processi complessi, etc. legittima l'occupazione di questo campo.

In anni recenti, lo spazio di gestione del progetto sembrava dovesse essere occupato, nelle nostre Scuole di Architettura, dalla

project technically informed and correct requires the knowhow. The substantial difference from the project intended as research, exercise, eminently formal practice.

The path to redefine the current discipline field of Architecture Technology, wanting to maintain a role manifesto of the discipline with attention to the centrifugal growth, it is not easy to set, or to go through. In fact over the last thirty years, after the explosion caused by the Technology Architecture establishment title, were added in the manifesto, along with new topics of interest and topical, also many marginal issues compared to the problem of the project.

It is need a great deal of criticism and analysis of the specialize areas, marginal or depleted as the central theme result the most clear and the manifesto more solid in the overall scenario of the curriculum of the degree course and research. It

should be recognized the useful and meaningful part of these areas, recovered and clearly accomplished and expressed, its finalization to the project.

While this updating process, in many cases, take place naturally through the critical attention of the referees involved, in the other hand the change is characterized by a strong opposition for its natural tendency towards preservation and natural resistance to abandon the usual areas of research and teaching but perhaps exhausted .

The manifesto, which should be defined, will not be a closed fortress, but available to be explored and constant updated by adding new tools and overcoming those obsolete ones so as to guarantee vitality and topicality, trying to institutionalize the changing process.

The critical evolution selection can be done step by step, calibrating the weights and titles in its path course, but it also

an institutional duty of the community of Technology, who, with authority and example of its social activity and cultural production, will instruct and validate the trends.

NOTES

¹ The first postwar edition of the Architect's Manual was edited by USIS (United States Information Service) and the National Research Council (CNR) in 1946.

² Sustainability: defined in 1983 in a way that may be objectionable according to the second Law of Thermodynamics by Gro Harlem Brundtland, distinguished Chairwoman of the World Commission on Environment and Development (WCED).

composizione, la sola che pareva legittimata a gestire il progetto. Ma la storia ci ha insegnato che l'architetto del passato era anche fisico, chimico, strutturista...figura che il tecnologo di oggi può interpretare pienamente, con una forte spinta all'innovazione.

Il campo delle varie discipline è chiaro, chi controlla le strutture, chi controlla la forma e l'inserimento nel contesto attraverso aspetti di percezione degli spazi, ..., chi le valenze storico architettoniche e le tecniche del restauro, chi la fisica, la chimica, la storia, gli aspetti sociologici dell'abitare, etc.

Il tecnologo deve pertanto essere una figura con conoscenze multidisciplinari e interagire con gli altri soggetti del team progettuale con una funzione prevalente di regia per la definizione e il controllo della qualità globale del processo.

Il recupero di un manifesto disciplinare unico, dinamico, impostato su un nucleo centrale forte di temi didattici e di ricerca finalizzati al progetto, non è una operazione facile. Si tratta di un percorso auto-critico che impone scelte rigorose, per evitare che la disciplina si deformi, o si cristallizzi su canoni accademici, o perda di identità per effetto dell'eccessiva dilatazione provocata da campi conoscitivi marginali e, talvolta, troppo specifici rispetto al nucleo centrale qualificante della Tecnologia dell'Architettura.

La 'stella polare' del percorso deve essere l'integrazione e il coordinamento progettuale del complesso disciplinare della Tecnologia dell'Architettura.

Un'affermazione fondamentale deve guidare la rifondazione delle discipline del progetto e fra queste la Tecnologia della Architettura: il progetto tecnologicamente informato e corretto richiede sapere e conoscenza. La sostanziale differenza dal progetto inteso come ricerca, esercizio, pratica eminentemente formale.

Il percorso per ridefinire il campo disciplinare attuale della Tecnologia dell'Architettura, volendo mantenere un manifesto organico della disciplina con attenzione all'accrescimento centrifugo, non è facile da impostare, né da percorrere. Infatti nel corso degli ultimi trent'anni, dopo l'esplosione provocata dall'istituzione del titolo Tecnologia dell'Architettura, si sono inseriti nel manifesto, insieme a temi nuovi di interesse, attuali e centrali, anche molti argomenti marginali rispetto al problema del progetto.

È necessario un lavoro di critica e di analisi delle aree specialistiche,

REFERENCES

Alberti, L. B. (1452), *De re aedificatoria*, Dieci libri sulla Architettura.

Ceragioli, G. (2002), *Dare un'anima al futuro. Note per un umanesimo tecnologico*, MILLE, Torino.

Ceragioli, G., Comoglio Maritano, N. e De Filippi, F. (2003), *Uscire dal tunnel: tecnologie intermedie o avanzate e l'ibridazione tecnologica per l'habitat nei paesi in via di sviluppo in Tecnologia, progetto, manutenzione*, FrancoAngeli, Milano.

Ciribini, G. (1979), *Tecnologia del design. Metodi e strumenti logici per la progettazione architettonica*, Franco Angeli, Milano.

Ciribini, G. (1984), *Tecnologia e progetto*, CELID, Torino.

Matteoli, L., Pagani R. e Peretti G. (1978), *Azione Ambiente*, Cortina, Torino.

Matteoli, L. (1980), "L'Energia nel Territorio del Progetto", *Casabella*, Vol. I. Si trova anche in: <http://matteoli.iinet.net.au/html/Articles/EnergiaProgetto.html>.

Matteoli, L., *Utopia, tecnologia e futuro*, si trova in: <http://matteoli.iinet.net.au/html/Articles/UtopiaEngItal.html>.

Matteoli, L. (1989), *Storia del vetro*.

AAVV (1985), *Manuale dell'Architetto*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Hoepli, Milano.

Palumbo, R. (1993), *Metaprogettazione per l'edilizia ospedaliera*, CNR-I.C.I.T.E, Progetto finalizzato edilizia, BEMA, Milano.

marginali o esaurite, perché il tema centrale risulti più chiaro e il manifesto più solido nel quadro complessivo del curriculum del Corso di Laurea e della ricerca. Va riconosciuta la parte utile e significativa di queste aree, recuperata e chiaramente svolta ed espressa, la loro finalizzazione al progetto.

Mentre questo processo di aggiornamento, in molti casi, avviene naturalmente attraverso l'attenzione critica dei referenti interessati, in altri il ricambio è caratterizzato da forte viscosità per la naturale tendenza alla conservazione e per naturale resistenza ad abbandonare territori di ricerca e didattica abituali ma forse esauriti.

Il manifesto, che si dovrà definire, non dovrà essere una chiusa roccaforte, ma essere disponibile all'esplorazione e al continuo aggiornamento integrando nuovi strumenti e superando quelli obsoleti in modo che ne sia garantita la vitalità e l'attualità, cercando di rendere istituzionale il processo di ricambio.

La selezione critica evolutiva può avvenire per gradi, calibrando i pesi e i titoli nell'ambito dello svolgimento del percorso, ma è anche debito istituzionale della comunità della Tecnologia che, con la sua autorevolezza e con l'esempio della sua attività sociale e della sua produzione culturale, dovrà istruire e validare indirizzi e tendenze.

NOTE

¹ La prima edizione postbellica del Manuale dell'Architetto è stata curata dall'USIS (United States Information Service) e dal Consiglio Nazionale delle Ricerche nel 1946.

² Sostenibilità: definita nel 1983 in modo forse eccezionale dal punto di vista del secondo Principio della Termodinamica da Gro Harlem Brundtland presidente emerita del World Commission on Environment and Development (WCED).

Palumbo, R. (2008), *A qualcuno piace campus. Residenze universitarie*, Quintily, Roma.

Peretti, G. (1997), *Verso l'ecotecnologia in architettura*, BEMA, Milano.

Peretti, G. (2005), Grosso, Piardi, Scudo, *Progettazione ecocompatibile dell'architettura*, Esselibri, Milano.

Schiaffonati, F., Crespi, L. e Uttin, B. (1985), *Produzione e controllo del progetto. Modelli organizzativi, tecniche decisionali e tecnologie per la progettazione architettonica* (Ass. italiana ricerche sull'edilizia), Franco Angeli, Milano.

Schiaffonati, F. e Mussinelli, E. (2008), *Il tema dell'acqua nella progettazione ambientale*, Maggioli, Milano.

Sinopoli, N., Antonini, E. e Tatano, V. (2007), "Territori dell'innovazione", in Conti, C. (Ed.), *Informazione e progetto. L'evoluzione dell'informazione tecnica e il settore delle costruzioni*, Forum, Udine, pp. 49-106.

Sinopoli, N. (2007), *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*, Franco Angeli, Milano.

Spadolini, P. L. (1985), "Architettura e Sistema", *Dedalo*.

Spadolini, P. L. (1993), *Lezione di Architettura*, CLEAR, Firenze.

Turchini G. e Grecchi, M. (2006), "Nuovi modelli per l'abitare. L'evoluzione dell'edilizia residenziale di fronte alle nuove esigenze", *Il sole 24Ore*, Milano.

Torricelli, M. C., Del Nord, R. e Felli, P. (2001), *Materiali e tecnologie dell'architettura* (Grandi opere), Laterza, Milano.

Vitruvio, M. P. (25 A.C.), *De Architectura*, Roma.

Zambelli, E., Vanoncini, P. A. e Imperadori, M. (1999), *Costruzione stratificata a secco. Tecnologie edilizie innovative e metodi per la gestione del progetto* (Ambiente territorio edilizia urbanistica), Maggioli, Milano.

Progettazione tecnologica in un contesto sensoriale multidisciplinare

Stephen Emmitt, School of Civil & Building Engineering, Loughborough University
s.emmitt@lboro.ac.uk

SAGGI/ESSAYS

Abstract. L'architettura è fatta di elementi misurabili (tangibili) e non misurabili (intangibili), la qual cosa rende la ricerca di una buona architettura una sfida costante per tutti i partecipanti al progetto. Spesso sono gli aspetti non misurabili, l'intuizione e la sensibilità per un progetto e il modo in cui i vari attori interagiscono, che aiutano a creare edifici emozionanti, creativi e funzionali che rispecchiano il meglio dell'umanità, del tempo e del luogo. In questo articolo l'autore esplora il ruolo del progetto tecnologico in un'era ambientalmente responsabile. L'esposizione muove attraverso i temi della sostenibilità delle culture locali, del nesso costruttivo tra progetto e costruzione, concludendo con alcune riflessioni sulla forma del futuro.

Parole chiave. Progetto tecnologico, Sostenibilità, Cultura locale, Costruzione

Introduzione

Progetto edilizio e costruzione sono in larga misura uno sforzo collaborativo in cui una serie di input e i compiti correlati sono rispettivamente assimilati ed eseguiti da un vasto numero di specialisti. Chi contribuisce ad un progetto di costruzione è interessato, in piccola o grande misura, a temi riguardanti l'integrazione tra progettazione, tecnologia e management.

I professionisti edili hanno bisogno di capire la relazione tra produzione, progettazione dei dettagli, montaggio e disassemblaggio; in breve l'abilità di applicare tecnologie disponibili e gestire il processo per assicurare un prodotto di qualità. Una delle più grandi sfide per i professionisti è l'enorme numero di materiali, prodotti, soluzioni strutturali e stili architettonici tra cui è possibile scegliere. La sfida sta nel selezionare i più appropriati a soddisfare un largo *range* di parametri progettuali (che sono spesso in concorrenza). Queste decisioni costituiscono il cuore del processo progettuale durante il quale i progettisti, lavorando individualmente e/o come parte di un team di progetto, prendono decisioni che influiscono sull'espressione architettonica e che dipendono dalle conoscenze tecniche e dal *knowhow* per la loro messa in pratica.

La rivoluzione digitale ha portato a rapidi avanzamenti nelle possibilità di produzione ed ha ristretto il divario tra il progetto e la realizzazione di edifici. Ha inoltre introdotto strumenti digitali che forniscono mezzi per lavorare in modo collaborativo in tempo reale e per modellare soluzioni di progetto prima della costruzione.

Technological design
in a multidisciplinary,
sensory, context

Abstract. Architecture involves measurable (tangible) and immeasurable (intangible) elements, which makes the pursuit of good architecture a constant challenge for all project contributors. It is often the immeasurable aspects, the intuition and feel for a project and the way in which actors interact, which help to bring about exciting, creative and functional buildings that reflect the best of humanity, time and place. In this article the author explores the role of technological design within an environmentally responsible age. The narrative moves through the sustainable vernacular to the constructive link between design and construction, concluding with some reflections on the shape of things to come

Key words. Technological design, Construction, Sustainable vernacular

Introduction

Building design and construction is largely a collaborative effort in which a range of inputs are assimilated and interrelated tasks are undertaken by a wide range of specialists. Everyone contributing to a construction project is, to lesser or greater extents, concerned with issues concerning the integration of design, technology and management. Building professionals need to understand the relationships between manufacturing, detail design, assembly and disassembly, in short the ability to apply available technologies and manage the process to ensure a quality product. One of the biggest challenges facing practitioners is the enormous range of materials, products, structural solutions and architectural styles from which to choose. The challenge lies in selecting the most appropriate to suit a wide range of (often competing) project parameters. These decisions lie at the heart of the design process during which designers, working individually and/or as part of a project team, make decisions

ISSN online: 2239-0243
© 2011 Firenze University Press
<http://www.fupress.com/techn>

Questo ha stimolato nuove modalità di progettazione esecutiva degli edifici; in alcuni casi in una maniera *high tech* impiegando materiali di ultima generazione, in altri casi impiegando materiali più familiari (*low tech*) in modo nuovo. Ha anche iniziato a causare cambiamenti nei ruoli occupati dalle discipline dal momento che i professionisti spingono per acquisire posizioni e quote di mercato in un mercato virtuale in continua crescita: le possibilità per i progettisti sono molte. Le innovazioni in tecnologie e processo sono sempre più promosse come sostenibili o *environmentally friendly*. La sfida per i progettisti è quella di guardare oltre l'operazione commerciale (il *'greenwash'*) e valutare il contributo positivo che il numero crescente di tecnologie e prodotti manifatturieri danno al nostro ambiente costruito. Lo scopo dovrebbe essere un ambiente costruito che non è solo sostenibile, ma che incoraggia il coinvolgimento sensoriale tra le persone ed il pianeta.

Dal Summit della Terra di Rio (1992) e la conferenza di Kyoto (1997) molti governi nel mondo hanno intrapreso una serie di misure per provare a migliorare la prestazione ambientale del loro patrimonio di edifici, principalmente attraverso la legislazione. Il focus sta primariamente nel ridurre il consumo di energia forzando progettisti e imprenditori a ridurre l'energia incorporata dell'edificio ed abbassare la sua emissione di anidride carbonica attraverso una regolamentazione edilizia e relative linee guida sempre più restrittive. Per esempio in UK tutte le nuove residenze realizzate dovranno essere a emissione zero entro il 2016 e gli altri edifici dovranno esserlo entro il 2019. L'interesse verso i cambiamenti climatici ha portato ad una riconsiderazione di come gli edifici sono progettati così che il nostro ambiente costruito è più resiliente alle future variazioni nell'assetto del clima. Congiuntamente questo ha portato ad una innovazione nei materiali e nei sistemi (le tecnologie architettoniche) e ad una ri-valutazione sul come costruiamo.

Verso un'architettura locale sostenibile

La progettazione architettonica è esercitata come modo di pensare e di progettare seguendo alcune regole fondamentali (principi), e non conformandosi a uno stile preconstituito o a un insieme di forme (tipologie). Attenendosi ai principi etici è possibile realizzare edifici che sono sostenibili e portano valore aggiunto alla società. L'obiettivo dovrebbe essere quello di raggiungere una

which affect architectural expression and which rely on technical knowledge and knowhow for their realisation. The digital revolution has brought about rapid advances in manufacturing possibilities and narrowed the gulf between the design and the realisation of buildings. It has also brought about digital tools that provide the means for collaborative working in real time and modelling of design solutions prior to construction. This has stimulated new ways of detailing buildings; sometimes in a high tech manner employing the latest materials, sometimes employing more familiar (*low tech*) materials in a new way. It has also started to bring about changes in the roles occupied by disciplines as professionals jostle for position and market share in an increasingly virtual market: the possibilities for designers are many. Increasingly the innovations

in technologies and process are being promoted as being sustainable or environmentally friendly. The challenge for designers is to look past the marketing (the *'greenwash'*) and assess the positive contribution the growing number of technologies and manufactured products make to our built environment. The goal should be a built environment which is not only sustainable, but which encourages sensory engagement of people and the planet. Since the Rio Earth Summit of 1992 and the Kyoto conference of 1997 many governments around the world have undertaken a wide range of measures to try and improve the environmental performance of their building stock, mainly through legislation. Focus is primarily on reducing energy consumption by forcing designers and contractors to reduce the embodied

saggezza economica, arricchendo le attività quotidiane con il minimo uso di materiali ed energia. I principi fondamentali del progetto sono:

- minimizzare: rifiuti, consumo di energia, uso di materiali, danni all'ambiente, ambienti indoor insalubri, azioni non etiche, progetti scadenti

- massimizzare: valore, risorse di energia rinnovabile, materiali sostenibili (naturali), qualità della vita per gli utenti, coinvolgimento sensoriale, azioni etiche, progetti validi.

Con la tendenza a ridurre il contenuto di carbonio del nostro patrimonio di edifici sarebbe facile adottare una visione piuttosto ristretta di sostenibilità (solamente riduzione di energia) e ignorare quella più ampia. Gli aspetti culturali, economici, ambientali e sociali della sostenibilità necessitano di essere considerati simultaneamente e in accordo con i principi di minimizzazione e di massimizzazione:

- la sostenibilità culturale richiede sensibilità per le caratteristiche della comunità locale. Con il riconoscere le diversità culturali e religiose dovrebbe essere possibile portare un contributo positivo alla società. Questo può essere tanto delicato come il coinvolgere la comunità locale e l'integrare soluzioni tradizionali locali negli stili dei nuovi edifici

- le iniziative economiche possono mettere in relazione l'accessibilità economica con i costi nel ciclo di vita; l'uso di materiali locali, prodotti e fornitori per sostenere l'economia locale; la creazione di nuovi mercati e prodotti in risposta alla legislazione ambientale, etc.

- gli aspetti ambientali includono ad esempio: gli sforzi per ridurre i rifiuti; edifici ad efficienza energetica e bassa emissione; il migliorare la qualità dell'ambiente interno eliminando le tossine e rendendo migliore la qualità dell'aria. Altre iniziative mettono in relazione l'uso di materiali naturali e rinnovabili, l'adattabilità e il riciclaggio di materiali

- gli aspetti sociali riguardano l'eticità delle fonti di rifornimento dei materiali e il trattamento rispettoso dell'ambiente e dei lavoratori; la salute, la sicurezza, il benessere e il comfort dei lavoratori e degli utenti degli edifici; il coinvolgimento e la responsabilizzazione della comunità; e la risposta al contesto culturale del luogo.

energy of the building and lower its carbon emissions through ever more stringent building regulations and associated guidance. For example, in the UK all new build housing must be zero carbon by 2016 and other new buildings by 2019. Concerns over climate change have led to a reassessment of how buildings are detailed so that our built environment is more resilient to future shifts in weather patterns. Collectively this has brought about innovations in materials and systems (the architectural technologies) and a re-assessment of how we build.

Toward a sustainable vernacular

Architectural design is practiced as a way of thinking and designing by following some fundamental rules (principles); not by conforming to a fixed style or a set of forms

(typologies). By working to ethical principles it is possible to realise buildings that are sustainable and add value to society. The aim should be to achieve a sense of economy, enriching daily activities with the least use of materials and energy. Primary design principles are to:

- minimise: waste, energy consumption, materials use, damage to the environment, unhealthy indoor environments, unethical practices, poor design
- maximise: value, renewable energy sources, sustainable (natural) materials, quality of life for users, sensory engagement, ethical practices, good design.

With the drive to reduce the carbon footprint of our building stock it would be easy to take a rather narrow view of sustainability (energy reduction only) and overlook the wider picture.

Cultural, economic, environmental and social aspects of sustainability need to be considered concurrently and in line with the principles of minimising and maximising:

- cultural sustainability requires sensitivity to the characteristics of the local community. By recognising cultural and religious diversity it should be possible to make a positive contribution to society. This may be as subtle as engaging with the local community and incorporating local detailing traditions into new building styles

- economic initiatives may relate to affordability and whole life costs; the use of local materials, products and suppliers to sustain the local economy; creation of new markets and products in response to environmental legislation etc.

- environmental aspects include,

I principali fattori di una tradizione più sostenibile potrebbero semplicemente consistere nell'attenersi alla legislazione ed alle linee guida correnti (come i Codici e gli Standards). È possibile tuttavia spingersi al di là dei confini e degli edifici progettati secondo i requisiti minimi, essendo creativi e pensando ai requisiti di prestazione fondamentali dell'edificio e al suo impatto sull'ambiente durante l'intero ciclo di vita. Immutabilmente questo potrebbe creare tensioni tra fattori culturali, economici, ambientali e sociali, anche se dall'altra parte stimolerebbe i mercati verso l'innovazione di processo e di prodotto.

La risposta all'interesse sui cambiamenti climatici è stata quella di usare nuovi materiali e prodotti che fossero riciclabili, nuove tecniche e nuovi dettagli architettonici e, in alcuni casi, un ritorno alle tecniche e ai processi usati dai nostri antenati. L'interesse per il nostro pianeta ha prodotto anche un ritorno a materiali naturali e rinnovabili e a metodi di costruzione tradizionali, alcuni dei quali sono stati utilizzati insieme a tecniche di produzione prefabbricata altamente sofisticate per creare edifici innovativi e sostenibili. I cambiamenti nel modo di costruire e nel modo di applicare le tecnologie architettoniche sono anche legati alla nostra migliore comprensione del concetto di healthy buildings e al nostro rinnovato coinvolgimento sensoriale con l'ambiente circostante.

Costruire il nesso costruttivo

In UK l'importanza del progetto tecnico ha portato allo sviluppo di una nuova professione, quella del tecnologo dell'architettura (e dell'ingegnere dell'architettura). Lo sviluppo di questa nuova professione può essere fatto risalire al graduale ritiro dell'architetto dal cantiere e dalla progettazione dei dettagli architettonici, lasciando così un gap che altri, con migliori capacità tecniche, dovevano riempire. Questa tendenza può essere riscontrata nella formazione architettonica, con molte scuole di architettura che danno sempre meno attenzione a questioni tecniche, preferendo concentrarsi sulla fase della concezione progettuale. Il tema della realizzazione e materializzazione è lasciato ad altri. Nell'industria la tendenza è meno definita: chi esercita la professione copre una varietà di ruoli all'interno del mercato, spaziando dai servizi di sola progettazione a competenze di progetto, management e costruzione.

for example; efforts to reduce waste; energy efficiency and carbon neutral buildings; improve the quality of the internal environment by eliminating toxins and improving air quality. Other initiatives relate to the use of renewable and natural materials, adaptability and the reuse of materials – social aspects relate to ethical sourcing of materials and considerate treatment of the environment and employees; the health, safety, wellbeing and comfort of workers and building users; community involvement and empowerment; and responding to the local cultural context. Primary drivers behind a more sustainable tradition may simply be to comply with current legislation and guidance (such as Codes and Standards). It is, however, possible to push the boundaries and design buildings that go beyond the minimal

requirements by being creative and thinking about the fundamental performance requirements of the building and its impact on the environment over its long life. Invariably this may create tensions between cultural, economic, environmental and social factors. But it also stimulates markets for innovations in both process and product. The response to concerns over climate change has been to use new materials and products with recycled content, new techniques and new architectural details and, in some cases, a return to techniques and processes used by our ancestors. Concern for our planet has also resulted in a return to natural and renewable materials and traditional building methods, some of which are being used in conjunction with highly sophisticated off-site manufacturing techniques to create innovative and

sustainable buildings. Changes in attitudes to how we build and to how we apply architectural technologies are also related to our better understanding of healthy buildings and our sensory (re)engagement with our immediate environment.

Constructing the constructive link
In the UK the importance of technical design has brought about the development of a new professional, the architectural technologist (and architectural engineer). The development of this new profession can be traced back to the architect's gradual retreat from the construction site and architectural detailing; resulting in a gap to be filled by others with better technical skills. This trend can be seen in architectural education, with many schools of architecture giving less and less attention to technical

L'architettura è fatta di elementi misurabili (tangibili) e non misurabili (intangibili), il che rende la ricerca di una buona architettura una sfida costante per tutti i partecipanti al progetto. Spesso sono gli aspetti non misurabili, l'intuizione e la sensibilità per un progetto, che aiutano a creare edifici emozionanti, creativi e funzionali che rispecchiano il meglio dell'umanità, del tempo e del luogo. Se l'architettura è implicata nel costruire la società, sono i materiali, i componenti e le attrezzature – le tecnologie architettoniche applicate alle idee astratte e ai concetti – che aiutano a realizzare l'ambiente costruito nel quale e attorno al quale la società funziona. La tecnologia dell'architettura è il 'nesso costruttivo' tra l'astratto e il manufatto. Senza le tecnologie per realizzare le forme costruite, il progetto architettonico esisterebbe solo in astratto. Il termine «tecnologia dell'architettura» è utilizzato abbastanza ampiamente nel settore delle costruzioni, oscillando da un uso più generale che copre la tecnologia delle costruzioni, a quello riferito ad una prospettiva architettonica fino ad un uso specifico del termine per descrivere e definire una professione; in UK questo è il Chartered Institute of Architectural Technologists (CIAT). L'ingegneria dell'architettura è una disciplina abbastanza vicina; entrambe sono discipline ibride, che rappresentano rispettivamente la fusione di architettura e tecnologia e architettura e ingegneria.

La tecnologia dell'architettura è la realizzazione dell'architettura attraverso l'applicazione della scienza del costruire. È una disciplina che mira a riunire competenze artistiche (concezione progettuale), pratiche (tecnologie) e procedurali (management). La componente artistica è dominio del progettista – creativo –, difficile da quantificare oggettivamente e sempre soggettiva. La componente pratica è dominio del costruttore – che assembla materiali fisici –, è tecnica, fisica e quantificabile. La componente procedurale è dominio del manager – che mette insieme capacità artistiche e pratiche in modo ordinato –, efficace e efficiente. È raro che una sola persona riesca a gestire tutte queste competenze, per questo è necessario che le discipline apprezzino le capacità e i limiti delle persone con cui interagiscono e con cui collaborano durante il corso del progetto.

I Tecnologi dell'architettura forniscono il nesso costruttivo tra

issues, preferring to concentrate on design. The issue of realisation and materialisation is left to others. In industry the trend is less well defined, with architectural practices taking a variety of positions within the market place, ranging from design only services right through to design, management and construction expertise.

Architecture involves measurable (tangible) and immeasurable (intangible) elements, which makes the pursuit of good architecture a constant challenge for all project contributors. Indeed, it is often the immeasurable aspects, the intuition and feel for a project, that help to bring about exciting, creative and functional buildings that reflect the best of humanity, time and place. If architecture is concerned with making society, it is the materials, components

and fixings – the architectural technologies applied to abstract ideas and concepts – that helps to realise the built fabric in and around which society functions. Architectural technology is the constructive link between the abstract and the artefact. Without the technologies to realise the built form architectural design would only exist in the abstract. The term 'architectural technology' is used quite widely in the construction sector, ranging from a rather general use to cover construction technology from an architectural perspective through to the specific use of the term to describe and define a profession; in the UK this is the Chartered Institute of Architectural Technologists (CIAT). Architectural engineering is a closely related discipline; both are hybrid disciplines, representing the fusion of architecture and technology and architecture and

architettura e costruzione. Nella formazione l'insieme delle loro competenze è basato sui tre fulcri della progettazione, della tecnologia, e del management. Nell'industria questi professionisti lavorano in studi di architettura, per imprenditori e come liberi professionisti, competendo così direttamente con gli architetti, e in un certo qual modo anche con project manager e design manager.

Promossa dal Chartered Institute of Architectural Technologists (CIAT) la professione si sta rapidamente sviluppando dal momento che il mercato della progettazione tecnologica, sostenuto dai solidi principi del progetto ambientale e dalla consapevolezza commerciale, è ricercato dai committenti entusiasti di costruire edifici 'più verdi'.

La forma del futuro Progettare e realizzare edifici che rispondono, piuttosto che competono, con sistemi ecologici, che sono umani, opportuni e ovviamente facili e sicuri da montare e usare, dovrebbe essere lo scopo di tutti i progetti. Equilibrare l'olistico con il fisico, e manipolare idee astratte verso solidi manufatti attraverso l'uso di robuste tecnologie per realizzare edifici che sono belli, confortevoli e piacevoli, può diventare un'abitudine. Questo richiede una approfondita comprensione delle tecnologie costruttive, della progettazione e del management: i componenti della tecnologia dell'architettura. Inoltre richiede che le varie discipline associate alla costruzione lavorino insieme e si chiedano costantemente il perché e il come costruire.

Quando partiamo col chiederci come gli edifici sono stati creati, costruiti e usati, iniziamo un lungo processo di raccolta, assimilazione, messa a punto e reinvenzione della nostra conoscenza pratica di base: eterni studenti del nostro argomento. La conoscenza della progettazione è fondata su una comprensione di come gli edifici sono messi insieme, usati, maltrattati, conservati, aggiustati ed eventualmente dismessi con la maggioranza di materiali riutilizzati in un nuovo manufatto. Questa conoscenza evolve con il progetto di ogni nuovo edificio. È un processo di identificazione e analisi del problema; di generazione dell'idea; di raccogliere, analizzare, produrre e coordinare informazioni; di trasformarle in conoscenza e di usarle per rendere il processo

engineering respectively. Architectural technology is the realisation of architecture through the application of building science. It is a discipline that aims to bring together artistic (design), practical (technologies) and procedural skills (management). The artistic component is the domain of the designer – creative, difficult to quantify objectively and always subjective. The practical component is the domain of the builder – assembling physical materials, technical, physical and quantifiable. The procedural component is the domain of the manager – pulling together artistic and practical skills in an ordered, effective and efficient manner. It is rare for all of these skills to be held by one person, making it necessary for disciplines to have an appreciation of the skills and limitations of the individuals they

interact with and collaborate with during the life of the project. Architectural Technologists provide the constructive bridge between architecture and construction. In education their skill set is based around the three core areas of design, technology and management. In industry these professionals work within architectural offices, for contractors and in their own practices, competing directly with architects, and to a certain extent project managers and design managers. Promoted by the Chartered Institute of Architectural Technologists (CIAT) the profession is rapidly developing as the market for technological design, underpinned by sound environmental design principles and commercial awareness is sought by clients keen to build greener buildings.

costruttivo più efficace, con l'ultimo scopo di piacere ai committenti e fornire ambienti emozionanti, vivaci, sostenibili e salubri per tutti coloro che li usano.

Per i progettisti che vivono in una società pluralistica, senza tendenze di progettazione dominanti o quadri di riferimento coerenti, potrebbe essere difficile sfidare i protocolli stabiliti. Gli avanzamenti tecnologici nella produzione, le *information technologies* e la evoluzione di prodotto fanno sorgere la speranza di nuove opportunità per essere creativi e realizzare edifici che sono in armonia con il proprio ambiente naturale.

Le regolamentazioni si stanno costantemente evolvendo, il che dà rilievo al modo in cui sono fatte le cose, spesso avendo bisogno di un cambiamento nelle procedure consolidate e più comuni. I committenti si aspettano che i propri consulenti siano competenti e ben documentati sugli sviluppi attuali. Allora l'apprendimento che dura tutta la vita è una componente essenziale di un impegno professionale verso la propria vocazione, ed elemento essenziale nella guida ad allargare la tradizione verso una edilizia locale più sostenibile.

Il successo degli edifici, e in ultima analisi il successo di coloro che sono coinvolti nei progetti di edifici, dipende dall'attenzione al dettaglio. Attenzione ai giunti fisici e ai dettagli, e attenzione all'interazione delle varie parti con il progetto dell'edificio. Progettisti professionali hanno bisogno di padroneggiare le tecnologie per loro disponibili e applicare la tecnologia in modo tale da migliorare il nostro ambiente costruito per le presenti e future generazioni. Per fare questo effettivamente ed efficacemente è richiesto un quadro di riferimento manageriale adeguato in cui le persone possono lavorare creativamente e in modo collaborativo verso un obiettivo comune. È richiesta inoltre l'abilità a mettere insieme un team di progetto temporaneo che può lavorare in maniera creativa e produttiva. Ritornando ai principi fondamentali del progetto, minimizzazione e massimizzazione, i partecipanti al progetto dovrebbero:

- ridurre: la comunicazione non efficace, l'interazione sterile, l'incapacità di imparare dagli altri, i metodi di lavoro dispendiosi, la 'mentalità tick-box' nel management
- aumentare: la comunicazione efficace, l'interazione creativa, la

The shape of things to come

Designing and realising buildings that respond to, rather than compete with, ecological systems, that are humane, timely and of course simple and safe to assemble and use, should be the goal of all project. Balancing the holistic with the physical and manipulating abstract ideas towards solid artefact through the use of robust technologies to realise buildings that are beautiful, comfortable and enjoyable, can become addictive. This requires a thorough understanding of building technologies, design and management; the components of architectural technology. It also requires the various disciplines associated with construction to work together and to constantly question why and how we build. When we start to question how buildings are created, assembled and used, we begin a lifelong process of

collecting, assimilating, adjusting and reinventing our practical knowledge base; perpetual students of our subject. Design knowledge is grounded in an understanding of how buildings are put together, used, abused, maintained, repaired and eventually taken apart with the majority of materials reused in a new artefact. This knowledge evolves with every new building project. It is a process of problem identification and analysis; idea generation; gathering, analysing producing and coordinating information; turning it into knowledge and using it to make the process of building more effective, with the ultimate aim of pleasing clients and providing exciting, vibrant, sustainable and healthy environments for all those who use them.

For designers working in a pluralistic society, with no dominant design thread or coherent framework, it may

be difficult to challenge established protocols. Technological advances in manufacturing, information technologies and product development raise the prospect of new opportunities to be creative and to realise buildings that are in harmony with their natural environment. Regulations are constantly evolving which places changing emphasis on the way in which things are done, often necessitating a change in established and familiar procedures. Clients expect their professional advisers to be competent and knowledgeable about topical developments. Thus lifelong learning is an essential component of a professional's commitment to his or her vocation; and essential element in the drive to stretch the tradition toward a more sustainable building vernacular. The success of buildings, and ultimately the success of those involved in

condivisione di conoscenze, i metodi di lavoro efficienti ed efficaci, il management flessibile e dinamico.

La tecnologia architettonica come disciplina e come dominio di conoscenza si è evoluta rapidamente in UK fin dai primi anni del 1990, e facendo questo ha iniziato a ri-stabilire la sinergia tra progettazione edilizia degli edifici, tecnologia e comunità. La relazione socio-tecnologica tra uomini ed edifici può essere potenziata attraverso l'applicazione della tecnologia dell'architettura alla realizzazione di ambienti costruiti emozionanti, stimolanti e sostenibili. In particolare l'opportunità di indirizzare sfide complesse attraverso il processo di progettazione del dettaglio è ora più grande che mai. Il ruolo del Tecnologo dell'architettura, sia il ruolo ufficiale promosso dal CIAT in UK, sia il ruolo degli altri progettisti di edifici come gli architetti e periti che operano nel campo, continuerà ad evolvere, plasmato e rimodellato dall'industria e dalla società in cui noi viviamo e lavoriamo. La sfida è quella di valutare costantemente quello che stiamo facendo e perché lo stiamo facendo, e cercare di creare un edificio sensibile e stimolante ogni volta che lavoriamo ad un nuovo progetto. La capacità di rendere migliore la vita per gli utenti degli edifici e il pianeta è, in senso abbastanza letterario, nelle mani di tutti noi.

Acknowledgement

Questo articolo è basato su materiale relativo al libro dell'autore che è in corso di pubblicazione: *Architectural Technology*, Second Edition (Wiley-Blackwell, spring 2012).

building projects, depends on attention to detail. Attention to physical joints and details, and attention to the interaction of the various parties to the building project. Professional designers need to master the technologies available to them and apply technology in such a way as to improve our built environment for present and future generations. To do this effectively and efficiently requires a suitable managerial framework in which people can work creatively and collaboratively towards a common goal. It also requires the ability to assemble a temporary project team that can work together in a creative and productive manner. Returning to the fundamental design principles of minimising and maximising, project participants should aim to:

- **minimise**: ineffective communication, sterile interaction,

inability to learn from others, wasteful working methods, 'tick-box mentality' to management

- **maximise**: effective communication, creative interaction, knowledge sharing, efficient and effective working methods, flexible and responsive management.

Architectural technology as a discipline and as a knowledge domain has evolved rapidly in the UK since the early 1990s, and in doing so it has started to re-establish the synergy between building design, technology and community. The socio-technological relationship between humans and buildings can be enhanced through the application of architectural technology to realise exciting, stimulating and sustainable built environments. In particular the opportunity to address complex challenges through the detail design process is greater than ever. The role

of the architectural technologist, both the official role promoted by CIAT in the UK and that of other building designers such as architects and surveyors operating in this field, will continue to evolve, shaped and reshaped by the industry and the society in which we live and work. The challenge is to constantly evaluate what we are doing and why, and seek to create a stimulating and sensory building every time we work on a new project. The ability to make life better for building users and the planet is, quite literally, at our collective fingertips.

Acknowledgement

This article is based on material from the author's forthcoming book *Architectural Technology*, Second Edition (Wiley-Blackwell, spring 2012).

La finalità della progettazione nella formazione dell'architetto e dell'ingegnere

Fabrizio Schiaffonati, Dipartimento BEST, Politecnico di Milano, I
fabrizio.schiaffonati@polimi.it

SAGGI/ESSAYS

Abstract. Il tema della didattica e della ricerca scientifica per l'architetto e l'ingegnere assume una particolare connotazione per la diversa polarità, oggi, dei luoghi della produzione del progetto, della sua connessione con le analisi, gli approfondimenti specialistici e la sintesi della proposta. Il progetto incorpora un 'tasso tecnologico' fortemente elevato, con il rischio di esaurirsi acriticamente nelle sole ragioni applicative. Il permanere dell'aspetto applicativo del progetto non esclude che nelle Università si possa fare ricerca di base e ricerca sperimentale, pur all'interno della trasmissione di un sapere correlato all'acquisizione di abilità pratiche derivate dalle tecnologie industriali mature, per un loro corrente e corretto utilizzo. Il progetto nell'Università dovrebbe assumere la connotazione di «sviluppo precompetitivo», in un sistema di obiettivi dall'indubbia ragione 'strutturale'.

Parole chiave: Progettazione, Formazione, Ricerca, Università, Tecnologia dell'Architettura

Il dibattito sulla riforma si è focalizzato sul ruolo che l'Università deve e può assumere nel contesto della ricerca scientifica per lo sviluppo socio-economico del Paese, a fronte dei problemi e delle sfide poste dall'allargamento dei mercati, dalla ridefinizione dei contesti istituzionali anche a scala sovranazionale, dalla dinamica dei processi dell'innovazione tecnologica, a partire da un radicale cambiamento dell'approccio alla sostenibilità, economica, sociale e ambientale.

La ricerca scientifica ingloba molteplici scale del sapere, in un diverso processo di articolazione e composizione delle conoscenze, in una società post-moderna dove, con l'emergere dell'economia della conoscenza, le componenti disciplinari si stanno dislocando in modo reticolare rispetto alla tradizionale struttura piramidale. È come se assistessimo a una nuova rivoluzione copernicana, dove la conoscenza è un fattore primario dello sviluppo produttivo per far fronte alla crisi e agli squilibri della globalizzazione.

La velocità dell'innovazione tecnologica è correlata alla costellazione dei nodi della rete, al loro formarsi e mutare in relazione agli attori che intervengono nella promozione e nell'utilizzo dei saperi stessi. Questo processo sta modificando i luoghi della produzione di conoscenze, non più solo identificabili nelle istituzioni storicamente deputate.

Design in the educational process for architects and engineers

Abstract. The theme of education and scientific research for architects and engineers assumes a particular connotation due to the diverse polarity, today, of places where design occurs, its connection with the analyses, specialist in-depth examination and synthesis of the proposal. The very high 'technological level' reached in architectural design risks being uncritically applied. The persistence of the applicative aspect of design does not exclude the possibility of basic and experimental research being conducted in universities, although within the transmission of knowledge related to the acquisition of practical skills deriving from industrial technologies, for their current and correct use. Architectural design in the University must assume the connotation of «precompetitive development», in a system of objectives with undisputed 'structural' reason.

Key words: Design, Training, Research, University, Architectural Technology

The reform debate has focused on the role that the University can and must play in scientific research for the socio-economic development of the country; in the face of problems and challenges posed by the market; by the redefinition of institutional contexts even at the supra-national level; and by the dynamic processes of technological innovation, departing from a radical approach to economic, social and environmental sustainability.

Scientific research encompasses multiple scales of knowledge, linked and composed differently in the post-modern society, in which, with the emergence of the knowledge economy, the disciplinary components disperse in a reticular pattern as opposed to the traditional pyramidal structure. It is as if there was a new Copernican revolution, where knowledge is the primary factor of development that can cope with the crises and

ISSN online: 2239-0243
© 2011 Firenze University Press
<http://www.fupress.com/techn>

Information communication technology, multimedialità, *social network*, creano continuamente nuovi luoghi nella geografia della conoscenza.

Questo contesto determina la messa in crisi del ciclo della formazione, con una conseguente criticità del ruolo dell'Università, a partire dalla rottura del tradizionale modello gerarchico, per una diversa articolazione delle élite e delle classi dirigenti. Tuttavia la natura e i tempi del processo in atto non sono tali da riformare il sistema nel breve periodo. L'internazionalizzazione e la delocalizzazione dei sistemi informativi e conoscitivi richiedono pertanto una presa d'atto e un adeguamento di un'Istituzione comunque centrale per una formazione di massa sempre più ampia, con l'obiettivo di socializzare un ruolo critico all'interno della 'crisi di sistema' che stiamo attraversando. Marc Augé, partendo dall'originario approccio antropologico, di fronte ai cambiamenti in atto, all'incertezza e all'indeterminazione del futuro, alla necessità di rifondare gli stessi modelli etici nel rapporto uomo/tecnica/tecnologia, ha indicato nella formazione l'unica strada possibile per dare un senso umano e condiviso al cambiamento, per rintracciare le ragioni del «progetto»¹.

Il tema della didattica e della ricerca scientifica per l'architetto e l'ingegnere assume una particolare connotazione per la diversa polarità, oggi, dei luoghi della produzione del progetto, della sua connessione con le analisi, gli approfondimenti specialistici e la sintesi della proposta. La sfida è per il superamento di un processo lineare di matrice positivista e un uso strumentale delle tecnologie. Il progetto incorpora infatti un 'tasso tecnologico' fortemente elevato, con il rischio di esaurirsi acriticamente nelle sole ragioni applicative di un articolato ventaglio di soluzioni settoriali senza ricomporsi in una prospettiva unitaria. Non è più sufficiente il solo 'approccio applicativo' improntato dalla cultura pragmatica che ha governato i processi della rivoluzione industriale, la trasformazione della natura e una radicale innovazione dei rapporti sociali di produzione².

Il permanere dell'aspetto applicativo del progetto non esclude che nelle Università si possa fare ricerca di base e ricerca sperimentale, pur all'interno della trasmissione di un sapere correlato all'acquisizione di abilità pratiche derivate dalle tecnologie industriali mature, per un loro corrente e corretto utilizzo. Il progetto nell'Università, diversamente dall'esercizio a livello professionale, dovrebbe quindi assumere la connotazione di «sviluppo precompetitivo», in un sistema di obiettivi

imbalances of globalization. The speed of technological innovation is related to the constellation of network nodes, to their reconfiguration and restructuring in relation to the actors involved in the promotion and use of knowledge itself. This process is altering the places of knowledge production, which are not limited anymore only to the historically appointed institutions. Information communication technology, multimedia and social networking continually create new places in the geography of knowledge. This context illustrates a crisis in education, with a consequential vulnerability in the role of the University, caused by the break from the traditional hierarchical model in favour of a different articulation of the elite and leading classes. However, the nature and timeline of the undergoing reform process are not likely to change the system in the short term. The internationalization and the outsourcing of information

and cognitive systems therefore require acknowledgment and the adjustment of an institution central to the formation of broader and broader masses, with the goal of playing a critical role in the 'systemic crisis' we are going through. In response to the undergoing changes, uncertain future and the need to re-establish ethical standards for the relationship between man / technique / technology, Marc Augé used an anthropological approach to show the only possible way for education to make a unanimous sense of the change and to retrace the reasons for «design»¹. The discourse on education and scientific research has a particular connotation for architects and engineers, due to the polarity of the different design production places today and to its connection with the analysis and synthesis of the proposal. The challenge is to overcome the linear process of a positivist array and to employ technology in a more conducive

manner. Design incorporates a very high 'technological level', with the risk of mindlessly exhausting it solely on the applicative logic of a range of sectorial solutions, without articulating a unitary perspective. The 'applicative approach' defined by the pragmatic culture that governed the processes of the industrial revolution, the transformation of nature and the radical innovations in production liaisons is no longer enough². The persistence of the applicative nature of design should not prevent basic and experimental research in universities, even as part of the transmission of knowledge related to the acquisition of practical skills derived from mature industrial technologies for current and proper use. Design within the University, different from professional design, should therefore embrace the connotation of «pre-competitive development», in a decidedly 'structural' system of objectives, as opposed

dall'indubbia ragione 'strutturale', diversamente dalla 'sovrastutturalità' di ogni opera artistica³.

È necessario introdurre l'osservazione che nel progetto di architettura esiste una soglia più incerta, e non sufficientemente indagata, tra l'analisi dei problemi della domanda e dei bisogni e la sintesi funzionale e spaziale che la realizzazione dell'opera deve assumere. Potremmo ribaltare lo slogan lecorbuseriano, dicendo che *la maison n'est pas une machine à habiter*. Il che significa che la componente di conoscenze formalizzate che dà luogo al progetto e alla costruzione non è riducibile alla ripetitività di poche regole, con riferimento alla cultura epistemologica che mette in crisi ogni relazione schematica e lineare.

Affrontare oggi la «progettazione tecnologica dell'architettura», e non genericamente parlare di progettazione, assume quindi una pregnante storicità. Se la tecnologia è la cifra significativa della contemporaneità, allora non possiamo che constatare la superficialità di molti approcci al progetto, non in grado di valutare la problematicità di un suo acritico uso. Con la conseguente necessità di relazionarsi ai luoghi esterni alla Scuola dove, con riferimento all'industria delle costruzioni, al suo indotto e non solo, si propongono innovazioni e trasferimenti tecnologici (Schiaffonati, 2008).

Non v'è dubbio che con riferimento alle Facoltà di Architettura l'ambito della ricerca, nelle sue diverse specificazioni, appare purtroppo molto delimitato e circoscritto, risentendo del più complessivo basso tasso di investimento in ricerca della realtà nazionale, e in particolare delle scarse relazioni con il settore produttivo delle costruzioni, di per se stesso per caratteristiche strutturali poco incline a investimenti in ricerca e sviluppo. Tale criticità si costata anche nel rapporto con gli enti pubblici delegati al governo del territorio. Una debolezza strutturale resa più esplicita dall'assenza di centri di ricerca, diversamente di quanto avviene in altri Paesi dove lo sviluppo precompetitivo e il trasferimento tecnologico permeano più diffusamente il settore secondario, dalla grande industria alla piccola e media impresa⁴.

La particolare criticità del rapporto tra il settore delle costruzioni italiano e l'investimento in ricerca, sviluppo e sperimentazione, trova una parziale motivazione nella peculiarità di un settore fortemente frantumato e territorialmente polverizzato, nonché nelle caratteristiche immobiliari della proprietà; il che tuttavia non si giustifica nella prospettiva dei necessari investimenti nell'ambito della trasformazione, manutenzione e conservazione, sia edilizia che urbana, per la valorizzazione di un grande patrimonio culturale.

to the 'superstructurality' of the work of art³. It is necessary to note that in architectural design there is an uncertain, and an under-investigated line, between the demand problem analysis and the functional and spatial synthesis that the finalized work needs to incorporate. We could reverse Le Corbusier's slogan saying that *la maison n'est pas une machine à habiter* meaning that the formalized knowledge that generates the design and construction is not reducible to the repetition of a few rules, referring to the epistemological culture that undermines any schematic and linear relationship. Speaking today of «architectural technological design», and not just of design in general, has a poignant historical significance. If technology is such a significant key to the contemporary world, then we can't help noting the superficiality of many design approaches, unable to assess the problematic nature of its undiscerning use. In consequence, there is a need to

relate to places outside the school where technological innovations and transfers are proposed to the building industry and its supply chain (Schiaffonati, 2008).

Unfortunately, there is no doubt that, within the Faculty of Architecture, research is very limited and circumscribed, reflecting the lowest overall rates of investment at the national level. Relations with the building industry are poor as well, which in itself is structurally not inclined towards investment in research and development. The same critical issues are noted in relation to public entities in the territorial government. It is a structural weakness made more pronounced by the lack of research centres, in contrast to the situation in other countries where pre-competitive development and technology transfers permeate more extensively in the secondary sector, from large industries to small and medium enterprises⁴.

This particular criticality of the relationship

between the Italian construction sector and investments in research, development and testing, finds a partial motivation in the peculiarities of a highly fragmented and territorially dispersed industry, as well as in the characteristics of real estate properties; however that still doesn't justify it as far as the investments necessary for building or urban conversion, maintenance and conservation, for the valorisation of a great cultural heritage.

The situation shows a total lack of 'connection' between the various actors / stakeholders involved in building and urban design. It also reflects the backwardness of decision-making, a 'commissioner crisis', resulting in a design that is 'indeterminate', subjected to multiple programming, financial and administrative uncertainties. «If the continuous and progressive sharing of choices among all stakeholders is considered a condition for the success of a planned initiative plan

Complessivamente, la situazione connota una scarsa 'relazione' tra i diversi soggetti/attori che operano nel campo della produzione territoriale ed edilizia. Un problema che rimanda all'arretratezza dell'apparato decisionale e a una 'crisi della committenza', con la conseguenza di un progetto 'indeterminato' e sottoposto alle molteplici aleatorietà programmatiche, finanziarie e gestionali. «Se in tutti i processi decisionali la condivisione continua e progressiva delle scelte da parte di tutti gli operatori è considerata una condizione strategica per il successo dell'iniziativa pianificata e se il processo di progettazione è comunque assimilabile a un complesso sistema di decisioni consapevolmente assunte da tutti gli operatori, allora non si può sottovalutare l'importanza delle tecniche e delle procedure atte a facilitarne la condivisione» (Del Nord, 2011).

A partire da questo presupposto il progetto, *strictu sensu*, è segmento di una 'catena' che collega altri anelli, a valle e a monte, del ciclo produttivo, dalla programmazione alla gestione, che esigerebbe quindi la conoscenza e la comprensione delle logiche del sistema decisionale nel suo complesso, nonché delle tecniche che ne sovrintendono il funzionamento. Dimensione pressoché assente nelle Facoltà di Architettura, ancora riferite all'impianto didattico della metà del secolo scorso, senza che si sia data una sostanziale integrazione dei saperi e l'estensione delle conoscenze del *management* del settore produttivo di riferimento. Problema che, oltre ai programmi didattici, riguarda la docenza e la sua formazione.

In tal senso un notevole peso è espresso da una cultura del progetto decisamente orientata dalla composizione architettonica e quindi da approcci che attribuiscono una preminenza alla forma dell'architettura nella sua accezione di libera espressione artistica. Il che finisce anche per determinare un'assunzione acritica del dato tecnologico, con connotazioni espressive che non trovano spesso giustificazione rispetto alla sostenibilità, sia economica che ambientale.

La difficoltà nel contesto italiano a gestire 'grandi progetti', sia alla scala urbana che a quella edilizia, con adeguati tempi, costi e qualità, in una certa misura è ascrivibile quindi a una cultura del progetto di matrice idealistica, che opera una scissione categoriale e di valore tra attività pratiche-applicative e ideazione dell'opera, tra cultura umanistica e cultura scientifica⁵.

L'esercizio del progetto, anche in ambito accademico, dovrebbe comportare

and if the design process can be assimilated to a complex decision system taken by all players, then you can not underestimate the importance of the techniques and procedures that facilitate the sharing» (Del Nord, 2011).

Departing from this hypothesis, the design, strictly speaking, is a link of a 'chain' that connects to other links, upstream and downstream of the production cycle, from planning to management, and thus requires the knowledge and understanding of decision-making system logic as a whole, as well as of management techniques. Dimensions that are nearly absent in the Faculties of Architecture, which are still based on the mid-century teaching methods, without a significant integration of the production management knowledge. This is yet another problem that, in addition to educational programs, concerns the faculty and their training. In this sense, a significant contribution

is made by the culture of design, very focused on architectural composition and therefore on approaches that give primacy to architecture as free artistic expression. And this often causes an uncritical use of technology for expressive reasons that do not have any economic and environmental sustainability.

In Italy, the difficulty to manage building or urban 'grand projects' staying within an adequate timeframe, cost and quality, is attributed to a certain extent to an idealistic culture of design, which operates a category and value-based distinction between practical-applicative activities and conceptual ones, between humanistic and scientific culture⁵.

The design practice, even in academia, should manifest the need for a close understanding of the implementation processes. Not having the opportunity to practice the steps from design to construction generates a significant gap in

design training.

Since 1980's, the academic legislation has introduced specific norms⁶ regarding professional activity with regard to the full-time and part-time teachers. These norms have a special significance, as well as a critical one, for those subject areas that derive their teaching knowledge directly from the profession: as it is the case with urban, architecture and technological design. At the beginning, professional practice was denied to those who had opted for the full-time and were in charge with the most relevant tasks in the academic management. With the introduction of academic autonomy, the approach has been diversified depending on the location. In some universities, limited professional practice was allowed for full time faculty, upon prior authorization. Since the recent university reform⁷, things have evolved towards an almost complete ban of the professional practice, establishing

la necessità di una stretta relazione conoscitiva dei processi che rendono possibile il passaggio alle conseguenti azioni per la realizzazione dell'opera. Nasce quindi una notevole criticità, nell'ambito della formazione, quando non è data la possibilità di praticare direttamente questo passaggio, dal progetto alla costruzione, come dato esperienziale.

La legislazione universitaria ha introdotto dagli anni Ottanta⁶, con riferimento al regime di tempo pieno e tempo parziale dei docenti, specifiche norme in merito all'esercizio dell'attività professionale. Tali norme assumono un particolare significato, nonché criticità, per quei settori disciplinari che dallo svolgimento della professione derivano saperi strettamente connessi alla trasmissione della conoscenza nel contesto didattico: come nell'ambito della progettazione urbana, architettonica e tecnologica. In prima applicazione l'esercizio professionale era precluso a quanti optassero per il tempo pieno, ai quali erano destinati i compiti più rilevanti nella gestione delle strutture universitarie. Con l'introduzione dell'autonomia degli Atenei la materia è andata evolvendosi, con comportamenti anche diversificati nelle diverse sedi. Quindi in alcuni Atenei un limitato esercizio della professione si è reso possibile anche per i professori a tempo pieno, previa richiesta di autorizzazione.

A valle della recente riforma universitaria⁷ il quadro sembra irrigidirsi verso una preclusione pressoché completa per l'esercizio della professione, ribadendo una netta separazione tra tempo pieno e tempo parziale. Bisogna tuttavia osservare che il dispositivo legislativo ha sempre reso possibile ricondurre all'interno delle strutture di ricerca degli Atenei, in particolare i Dipartimenti, contratti di ricerca e di consulenza con enti pubblici e privati. È tale l'attività *intra moenia* che, però, la progettazione è ricondotta quasi esclusivamente ad approcci relativi alla fase che sta a monte della progettazione preliminare. Si tratta di studi di fattibilità e documenti preliminari che, pur delineando alternative e quadri esigenziali, tuttavia non consentono di esplorare appieno l'articolazione delle scale del progetto per la realizzazione dell'opera, escludendo i livelli di approfondimento successivi, ricondotti a dirette responsabilità professionali, anche queste definite per legge, sia per quanto riguarda gli assentimenti e le approvazioni degli atti tecnici, sia per le responsabilità in fase di costruzione dei manufatti.

Attorno a questa problematica, in concomitanza e a valle dell'approvazione della legge sui lavori pubblici⁸, si è sviluppato un dibattito che ha visto pronunciamenti ed evoluzioni della materia. Infatti nella prima versione

a clear distinction between full-time and part-time. It must be noted that the legislation has always allowed research and consulting contracts with public and private entities within the university facilities, in particular of the Departments. This activity is so *intra moenia*, however, that the design is limited almost exclusively to phases upstream of the preliminary design. This means feasibility studies and preliminary documents, which, while outlining alternatives and requirements, however, do not allow a complete exploration of the project sequence to the construction phase. Ulterior levels of detail, redirected to professional responsibilities, including those defined by law, both as regards the absent and the approvals of the technical documents, both for the liability phase of construction of artefacts.

Around this theme, with and after the passage of the law for public works,⁸ a debate has started with different proposal

and evolutions of the subject. In the first version of the law the Universities were allowed to prepare preliminary projects, probably in the mood that, in this phase of definition and simulation of design alternatives, the experience of research centres could be an added value. The opposition of engineering companies, for obvious competition reasons, has led to amendments to this possibility.

It should be mentioned that after some appeals, the argument on the trade press and the decisions of the Overseeing Authority of Public Works, Services and Supplies Contracts and of the Council of State⁹, it was reached the decision that the Universities are not economic entities, precluding the possibility to participate in joint ventures, and hence to competitions that give access, in a majority of cases, to loans for public design commissions at building or urban scale.

In a scenario that – based on the efficiency,

effectiveness, timeliness, transparency, fairness and competitiveness, referred to by European norms – evolves towards an ample, almost all encompassing spread of the public competition procedure, minimizing the secrecy of public clients, it is clear that the academic research centers and their full-time professors (who represent a majority) are excluded from an increasingly topical debate on the complexity of design and its implementation.

As a result, a major concern has emerged in the scientific disciplines that in the undergraduate Architecture programs the faculty members, particularly those in architectural design and technology, are affected by such limitations, hence enlarging the gap between the teaching of architecture and its practice. This issue is even more relevant to the physicality of the construction activity as a set of technical acts related to different disciplinary sectors, with the necessity of inflecting the related

della legge era consentita alle Università la possibilità di redigere progetti preliminari, evidentemente con lo spirito che in tale fase di impostazione e di simulazione delle alternative progettuali connesse alle fattibilità, potessero confluire per il miglior esito delle iniziative, le analisi e le acquisizioni critiche di ambienti e settori deputati alla ricerca. L'opposizione delle società di ingegneria, per evidenti ragioni concorrenziali, ha portato a emendare tale possibilità.

C'è da aggiungere che dopo alcune impugnative, dibattito sulla stampa specialistica e pronunciamenti dell'Autorità per la Vigilanza sui Contratti Pubblici di Lavori, Servizi e Forniture e del Consiglio di Stato⁹, si è pervenuti a dichiarare non essere l'Università soggetto economico, precludendone quindi la possibilità a partecipare ad associazioni temporanee di imprese, quindi alle procedure concorsuali che governano, nella generalità dei casi, affidamenti di incarichi pubblici in materia di progettazione, sia alla scala territoriale che edilizia.

In uno scenario che – con riferimento all'efficienza, all'efficacia, alla tempestività, alla trasparenza, alla correttezza e alla concorrenzialità, richiamate dalle normative europee – evolve verso una diffusione pressoché completa dei meccanismi concorsuali, riducendo al minimo la discrezionalità del committente pubblico, risulta evidente che i centri di ricerca dell'Università e i professori a tempo pieno in essi impegnati (peraltro in maggioranza) rimangono esclusi da un confronto sul tema sempre più attuale della complessità del progetto e della sua realizzazione. Di conseguenza è emersa una forte preoccupazione nei settori scientifici disciplinari che nei Corsi di Laurea in Architettura sono deputati alla didattica del progetto, in particolare nell'area della progettazione architettonica e tecnologica, circa tale preclusione, che va sempre più accentuando la divaricazione tra l'insegnamento dell'architettura e la sua pratica; criticità tanto più rilevante per la materialità del processo costruttivo, come insieme di peculiarità che riconducono la sua pratica al governo di atti tecnici di diversi settori disciplinari, con la necessaria declinazione di apparati teorici che stanno a monte.

La rapidità delle trasformazioni rende sempre più problematica una consequenzialità lineare tra ricerca di base, ricerca applicata e sviluppo precompetitivo, in uno scenario in cui l'innovazione è sempre più determinata dall'estensione dei territori e dei luoghi della produzione¹⁰.

Una preoccupazione che è stata al centro di un serrato dibattito nel forum *Fare ed insegnare architettura in Italia*¹¹, dove è stata analizzata

theoretical apparatuses. The rapid changes make a linear consequentiality between basic and applied research and pre-competitive development increasingly problematic, given that innovation is increasingly determined by the amplification of areas and places of production¹⁰. This concern has been at the centre of a heated debate in the *Forum Making and teaching architecture in Italy*¹¹, analyzing the particularity of our universities in relationship to the European context and to the chances of contemplating the practice of design as part of departmental research. New proposals are necessary also with regards to the evaluation of the scientific activity of scholars and the recognition of design as a core activity of many faculty members in the formation of new architects and engineers, even in the new sector 08/C «Technological architecture design» that includes the previous ICAR/10-11-12-13,

particularly sensitive to all issues of design, given its multi-scale interdisciplinary. It is necessary to pursue these aims that are certainly difficult to achieve given the corporate resistance that hinders the process of reform and liberalization of professions, long and repeatedly requested by the EU. There remains no other way to encourage the relations between research and the institutions with a demand for design and production, to identify new roles for academia that rise at the height of its time and of the territorial and building dynamics, and to continue the newly started process of academic change with proactive and innovative spirit, avoiding a regressive closing. enclosed spaces, to clearly distinguish the original sections from the complex

NOTES

¹ It refers to the conference on *Anthropology*

and Landscape: Comparative Experiences, that Marc Augé, invited by Massimo Venturi Ferriolo, held May 4, 2009 in the Faculty of Architecture and Society at Milan Polytechnic. The references to structuralism and to Lévi-Strauss's investigation methods are obvious.

² During the first PhD program in «Architectural technology», started in 1983 by the then Department of Planning, Design and Building Production of the Milan Polytechnic, in partnership with Naples and Turin, Joseph Ciribini redeemed the purpose of design from any technical creed, dedicating it instead to exploring a spatial and figurative dimension and capable of combining each transformation with a sense of responsibility. A similar discourse is to be found in the contributions of Enzo Paci to *Casabella*, borrowed from Husserl's phenomenology, and in Ernesto Nathan Rogers' reflections «Utopia of reality». Philippe Daverio, during the *lectio*

la particolarità della situazione dei nostri Atenei, anche con riferimento al contesto europeo e alle possibilità di poter contemplare l'esercizio del progetto nell'ambito della ricerca dipartimentale.

Anche nel nuovo settore 08/C «Design e progettazione tecnologica dell'architettura» che comprende i precedenti ICAR/10-11-12-13, particolarmente sensibile a tutte le tematiche della progettazione, nella sua dimensione multiscalare e intradisciplinare, è necessario proseguire nel dibattito per la formulazione di proposte, anche nel contesto della valutazione dell'attività scientifica dei docenti e del riconoscimento della progettazione quale attività centrale di quanti delegati alla formazione delle nuove figure degli architetti e degli ingegneri. Questo per perseguire obiettivi certamente difficili da raggiungere nel contesto di molteplici resistenze corporative, che ostacolano i processi di riforma e di liberalizzazione delle professioni, da tempo e ripetutamente richiesti dall'Unione Europea.

Non rimane altra strada che incentivare la ricerca, nelle relazioni con il mondo delle istituzioni, della domanda di progetto e dei settori produttivi, per individuare un nuovo ruolo delle Università che sia all'altezza dei tempi e delle dinamiche delle trasformazioni territoriali ed edilizie e anche per proseguire nel processo, appena avviato, di cambiamento dell'Università, con spirito propositivo e innovativo, rispetto ad ogni regressiva chiusura.

NOTE

¹ Il riferimento è alla conferenza sul tema *Antropologia e paesaggio: esperienze a confronto* che Marc Augé, invitato da Massimo Venturi Ferriolo, ha tenuto il 4 maggio 2009 presso la Facoltà di Architettura e Società del Politecnico di Milano. Evidenti i riferimenti allo strutturalismo e allo stesso metodo di analisi di Lévi-Strauss.

² Già nel primo Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura, promosso nel 1983 dall'allora Dipartimento di Programmazione, Progettazione e Produzione Edilizia del Politecnico di Milano, convenzionato con Napoli e Torino, fu proprio Giuseppe Ciribini a richiamare la finalità del progetto riscattato da ogni fideistico tecnicismo, per esplorare una dimensione spaziale e figurativa capace di coniugare le valenze di ogni trasformazione con la consapevolezza della responsabilità. Come peraltro i contributi su *Casabella* di Enzo Paci, mutuati dalla fenomenologia husserliana, e nella prospettiva di Ernesto Nathan Rogers dell'«utopia della realtà».

Anche Philippe Daverio nella *lectio magistralis* tenuta il 16 settembre 2011 al Teatro Scientifico Bibiena di Mantova, in occasione del 7° Seminario estivo OSDOTTA, su «Innovazione, creatività e progetto», ha ripetutamente richiamato il nesso che intercorre tra il progetto e la dimensione antropologica.

³ La ricerca universitaria si struttura su diversi livelli. La 'ricerca di base', non finaliz-

magistralis held at the Teatro Scientifico Bibiena in Mantua, September 16, 2011 with the occasion of the 7th OSDOTTA Summer Seminar on «Innovation, Creativity and Design», has repeatedly drawn the link between design and anthropology.

³ University research is structured on several levels. The 'basic research, not aimed at economic profit, constitutes the largest share of activities in the universities (co-financed PRIN Progetti di ricerca di interesse nazionale and FIRB Fondo per gli investimenti della ricerca di base from MIUR Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca, NoE Network of Excellence at European level). The 'applied research', on the other hand, is linked to achievable targets, although still far from the market (FAR Fund for research and specific calls of, and UE funds STReP Specific targeted research projects). The 'pre-competitive development' is close to

products expendable on the market and makes possible the cooperation between different competitors (Fund FIT Fondo innovazione tecnologica del Ministero dello Sviluppo Economico and CP European Collaborative projects). The 'industrial development' has no public funding because help only some competitors (private funding to the enterprises).

⁴ According to 2010 OECD data (Organisation for Economic Co-operation and Development) Italy in 2008 invested 1,18% of its GDP in Research and Development, when the aim of EU is the 3% before the 2020. In other Countries was: Sweden 3,75%, USA 2,77%, France 2,02%, UK 1,88%, Spain 1,35%. The data include public and private investments.

⁵ The difficulty to overpass the idealistic thought of some categories as architecture and construction, already identified by Benedetto Croce in *Aesthetica in nuce*, or the necessity of starting new relationships

between scientific and humanistic culture, as asked in the sixties by Charles P. Snow in *The two cultures and a second look*, in the Italian context far more difficult for the disciplinary entrenchments that are against a pragmatic evolution of the study plans.

⁶ Presidential Decree No. 382 of 11 July 1980, "Reorganization of university teaching, relative range of training as well as didactic and organizational experimentation".

⁷ Law of 30th of December 2010 number 240 "Norms in material of organization of the University, the accademis staff and recruitment, and the delegation to the Government to stimulate quality and efficiency in the University system".

⁸ Law of 11th of February 1994 number 109 and following modifications and integrations.

⁹ See the recent ruling dated 2 May 2011 of the Council of the State opposing the possibility of the IUAV in Venice

zata a un risultato economico e alla monetizzazione delle conoscenze, costituisce la quota più consistente delle attività negli Atenei (cofinanziamenti PRIN Progetti di ricerca di interesse nazionale e FIRB Fondo per gli investimenti della ricerca di base del MIUR Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca, a livello europeo i NoE Network of excellence). La 'ricerca applicata' è invece collegata a obiettivi realizzativi, anche se ancora lontani dal mercato (finanziamenti FAR Fondo per le agevolazioni alla ricerca e bandi specifici del MIUR, e finanziamenti comunitari STReP Specific targeted research projects). Lo 'sviluppo precompetitivo' si avvicina a prodotti spendibili sul mercato e rende possibile la cooperazione tra diversi *competitor* (finanziamenti FIT Fondo innovazione tecnologica del Ministero dello Sviluppo Economico e i CP Collaborative projects europei). Lo 'sviluppo industriale' infine non ha finanziamenti pubblici perché favorisce solo alcuni *competitor* (finanziamenti privati dalle aziende).

⁴ Secondo i dati OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico) aggiornati al 2010 l'Italia nel 2008 ha investito in ricerca e sviluppo l'1,18% del suo PIL, ben lontano dall'obiettivo dell'Unione Europea di raggiungere il 3% entro il 2020, ma anche dai dati di altri Paesi: Svezia 3,75%, Stati Uniti 2,77%, Francia 2,02%, Regno Unito 1,88%, Spagna 1,35%. I dati comprendono sia investimenti pubblici, in particolare ministeriali, sia privati, riferiti a centri di ricerca e piccole e medie imprese.

⁵ La difficoltà a superare il pensiero idealistico di alcune categorie quali quelle dell'architettura e dell'edilizia, già introdotte da Benedetto Croce in *Aesthetica in nuce*, o la necessità di introdurre una diversa relazione tra cultura scientifica e cultura umanistica, come posto negli anni Sessanta da Charles P. Snow in *The two cultures and a second look*, appare nel contesto italiano ancora piuttosto ardua e probabilmente alla base di arroccamenti disciplinari che si frappongono a un pragmatico riformismo dei piani di studio, che invece tautologicamente si perpetrano.

⁶ Decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980 n. 382, "Riordinamento della docenza universitaria, relativa fascia di formazione nonché sperimentazione organizzativa e didattica".

⁷ Legge 30 dicembre 2010 n. 240, "Norme in materia di organizzazione delle Università, di personale accademico e reclutamento, nonché delega al Governo per incentivare la qualità e l'efficienza del sistema universitario".

⁸ Legge quadro 11 febbraio 1994 n. 109 e sue successive modifiche e integrazioni.

⁹ Si veda la recente sentenza in data 2 maggio 2011 del Consiglio di Stato avversa alla possibilità dello IUAV di Venezia a costituire, in ambito universitario, una struttura societaria autonoma per l'esercizio delle attività di progettazione architettonica e urbanistica, pianificazione territoriale e costruzione.

¹⁰ «[...] l'innovazione deve in questi tempi saper attingere a strumenti e modelli nuovi per raggiungere con più efficacia gli obiettivi sanciti dal nuovo contesto competitivo. Si tratta di strumenti e modelli che abbiamo sperimentato all'interno di progetti con imprese e istituzioni locali, e riteniamo possano essere in grado di rispondere alla crescente competizione che tende a deprezzare, a tassi crescenti, gli stock di conoscenza e guadagnare un accesso privilegiato alla concentrazione di flussi di conoscenza nei vari territori» (Casoni e Fanzini, 2011).

¹¹ Ischia, Casa Micciola, 8-9 aprile 2011, *forum* del coordinamento dei docenti di Progettazione architettonica, ICAR/14-15-16. Si vedano in particolare gli interventi presentati nella sessione "Docenza e pratica del progetto".

establishing, within the university, an independent corporate structure for the pursuit of architectural design, town planning, territorial planning and construction activities.

¹⁰ «[...] in this period innovation must draw on new tools and models to achieve more efficiently the goals defined by the new competitive context. These are tools and models that we have experimented inside projects with enterprises and local institutions, and we think that they can answer to the growing competition that is downgrading, exponentially, the stocks of knowledge and push to the concentration of fluxes of knowledge in the different territories», (Casoni e Fanzini, 2011, p. 2).

¹¹ Ischia, Casa Micciola, 8th-9th of April 2011, forum of the coordination of professor of Architectural Design (ICAR/14-15-16). In particular the presentations of the session "Teaching and practice of the project".

REFERENCES

- Casoni, G. e Fanzini, D. (2011), *I luoghi dell'innovazione. Complessità management progetto*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna, p. 2.
- Del Nord, R. (2011), "Quale ricerca per quale domanda", *Techne*, n. 1, p. 73.
- Schiaffonati, F. (2008), "Innovazione tecnologica e competitività", in De Santis, M., Losasso, M. e Pinto M. R. (Ed.), *L'invenzione del futuro, Primo Convegno Nazionale Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura*, Napoli 7-8 marzo 2008, Alinea, Firenze, pp. 54-66.

Riflessioni sulla formazione di base al progetto: relazioni con le innovazioni della ricerca

Rossana Raiteri, Dipartimento di Scienze per l'Architettura,
Università degli Studi di Genova, I, raiteri@arch.unige.it

SAGGI/ESSAYS

Abstract. Se la ricerca, anche in ambito tecnologico, produce risultati interessanti, poco ci si dedica alla formazione e al rapporto che la prima ha con la seconda. Ma il patrimonio di conoscenze ora disponibile (anche per l'accessibilità alla rete) sta modificando profondamente l'approccio alla progettazione e, quindi, alla formazione. Con questo contributo si intende aprire un dibattito e sollecitare un confronto su questo tema.

Uno dei punti critici riguarda l'alternanza tra la concettualizzazione e l'esperienza diretta lungo tutto il processo che deve vedere lo studente come protagonista: dalle prime idee fino all'esecuzione reale e alle previsioni della vita di quanto progettato. Questo implica che si privilegi un approccio complesso a temi semplici invece che il contrario.

Parole chiave: Progetto, Innovazione, Formazione, Sostenibilità, Connettività

La ricerca nel settore della Tecnologia dell'Architettura (fin da quando si è configurata come settore disciplinare) si è distinta per la capacità di anticipare i tempi sui temi che, di volta in volta, hanno costituito il punto critico emergente nel campo dell'ambiente costruito. I rivoli specialistici in cui la ricerca tecnologica si suddivide e si sviluppa sono innumerevoli e tuttora vitali. Tuttavia essa tende a produrre, com'è inevitabile, risultati e profili di competenza altamente specialistici il cui 'travasò' senza mediazioni nella prassi progettuale corrente e, ancora di più, nella formazione di base delle lauree in architettura, non è agevole. Il rischio, quindi, è che l'attività di progettazione 'normale' (non riferita, cioè, a grandi opere e a grandi strutture professionali) e gli esiti della ricerca percorrano due strade senza intersezioni. Ne derivano due svantaggi reciproci: da una parte la ricerca tende a non avvalersi della naturale fase di sperimentazione e dei suoi *feedback*, pur essendo per definizione ricerca applicata, la cui validità viene rapidamente superata dall'incalzare dell'innovazione; dall'altra, l'approccio al progetto e ai metodi per la formazione di base tendono a rimanere strutturalmente immutati. Ma mentre nell'esercizio della professione il mercato finisce per imporre innovazioni procedurali e strumentali ineludibili agli operatori più vivaci¹, la formazione di base nelle nostre scuole di architettura si rinnova quasi esclusivamente nei contenuti concettuali e l'innovazione teoricamente disponibile non

Thoughts on basic training
for the design: relationships
with research innovations

Abstract. If research, also in the technology field, produces interesting results, little attention has devoted to education and to the relationship between the first and the second. But the wealth of knowledge now available (even for web accessibility) is profoundly changing the approach to design and, therefore, to university education.

This contribution is to open up a debate and to encourage a confrontation on this issue.

One critical point concerns the alternation between the conceptualization and the experience throughout the process that must see the student as the protagonist: from first ideas up to the actual execution and to the expected life of what has been designed.

This implies that we are favoring a complex approach to simple themes rather than the reverse.

Key words: Design, Innovation, Education, Sustainability, Connectivity

The research in the field of Architectural Technology (since it became an independent disciplinary field of study) has been distinguished by the ability to anticipate the time on issues which, in turn, have made the critical emerging point in the field of the built environment.

The specialist streams in which technological research is subdivided and developed are numerous and still vital. However technological research tends to produce, as is inevitable, results and profiles of highly specialized expertise hardly 'poured' into the current design practice and, even more, in the basic training for the degrees in architecture.

viene vista come portatrice di innovazione dei metodi del progetto, ma come fornitrice di nuovi contenuti specialistici da confezionare in corsi monografici da propinare a discenti passivi, che non ne misurano le conseguenze nell'esperienza del fare.

Questi due temi sono inevitabilmente interconnessi: ricadute della ricerca e delle innovazioni tecnologiche sul 'progettare quotidiano' da una parte e, dall'altra, conseguenze della ricerca su un approccio innovativo alla didattica del progetto (innovazione nell'approccio progettuale prima che nel risultato prodotto).

Da anni ritengo ingiustificabile l'indifferenza generale riservata a quest'ultimo tema (che, insieme alla ricerca, costituisce la motivazione primaria dell'esistenza dell'università) dalla nostra comunità scientifica, soprattutto in un momento in cui gli elementi assolutamente nuovi con cui ciascuno di noi è costretto a confrontarsi consistono proprio nel cambiamento profondo degli studenti con i quali ci si deve relazionare e del contesto in cui essi dovranno operare. Non credo, tuttavia, che manchino interessanti sperimentazioni; quello che manca è uno scambio di idee e un dibattito aperto.

Una domanda forse retorica o forse necessaria: ha ancora un senso aggettivare la progettazione con il termine «tecnologica»? Le stesse note che introducono il tema di questo numero di *TECHNE* suggerirebbero, forse involontariamente, che si rispondesse di no. Basta provare a leggere l'elenco delle competenze distintive degli apporti della tecnologia per rendersi conto che se le cancelliamo non si sa che cosa resti del progetto stesso. Si tratta, piuttosto, di analizzare che cosa caratterizza, oggi, l'attività progettuale e come si è modificata nei metodi e nei risultati. In altri termini la cosiddetta 'progettazione tecnologica' è un vero e proprio approccio alla progettazione, portatore di una visione alternativa a una prassi che resta legata a una modalità sostanzialmente non ricettiva rispetto ai mutamenti in atto anche quando, inevitabilmente, si apre all'imperativo dell'interdisciplinarietà.

Forse si può riconoscere, facendo il percorso alla rovescia, di fronte a metodi progettuali che si basano fin dagli stadi della concezione su un approccio di interconnessioni delle competenze e che utilizzano strumenti adeguati finalizzati all'assistenza e al controllo del processo decisionale, che questi sono il prodotto della ricerca tecnologica (che fa da ponte, cioè, tra la ricerca disciplinare 'pura' e i diversi ambiti

The risk, therefore, is that the 'normal' design activities (not related to great buildings and to great professional organizations) and the results of research march along two roads with no intersections. This brings to two reciprocal damages: on the one hand, research tends not to take advantage of the natural phase of testing and of its feedback, being although, by definition, applied research, whose validity is rapidly passed from the innovation, and on the other hand, the approach to the design and to the methods for basic training tend to remain structurally unchanged.

But while the market ends up to impose procedural and instrumental innovations in the profession, unavoidable with the more vivid users', basic education in our schools of architecture is renewed almost exclusively in the theoretical contents.

The theoretically available innovation is not seen as a carrier of innovation of the design methods, but as a supplier of new specialist content to be packaged in specialized courses to be dished up to passive learners, who do not understand their consequences in the experience of doing.

These two issues are inevitably intertwined: the impact of research and technological innovations onto the 'daily design' on the one hand and, in the other, the consequences of research on an innovative approach to the teaching of design (innovation in the design approach before than in the result produced).

For years, I've been thinking as unjustifiable the general indifference given to this theme (which, together with the research, is the primary motivation for the existence of the university) by our scientific community,



01 | Prima realizzazione degli studenti di RICICLAB a Genova Pegli, foto di Anna Positano

First construction by RICICLAB students in Genova Pegli, photo by Anna Positano

especially at a time when absolutely new elements, with which each of us is forced to face, consist of a deep change in the students with whom we must relate and in the context in which they will operate. I do not think, however, that interesting experiments are missing, what is missing is an exchange of ideas and an open debate.

A rhetorical question perhaps, or perhaps necessary: is still there a sense in the adjective «technological» given to the word design? The same comments that introduce the theme of this *TECHNE* issue would suggest, perhaps unintentionally, that the answer was not.

If we try to delete the list of the skills typical of the contributions given by technology, we don't know what remains of the design itself. We should, rather, analyze what characterizes today, the design

operativi ai quali può essere applicata. Ma la definizione di una linea di demarcazione di questi due mondi è, come si sa, assai incerta).

**Note sui fattori
innovativi del
contesto del progetto**

«Of all the arts, architecture has the realest and strongest links with the era in which it is produced» (Bouchain, 2009). Non c'è dubbio che il tema dominante nell'ambito della progettazione, in questo momento (ma un momento ormai dotato di un passato oltre che di una proiezione nel futuro), sia quello della 'sostenibilità', in tutte le sue declinazioni e a tutte le scale di intervento. Non è, evidentemente, il solo fattore innovativo, ma è sicuramente quello che ha prodotto la necessità di rivedere i paradigmi dell'architettura, insieme alla rivoluzione digitale, al mutamento del rapporto delle opere con il tempo e alla crescente complessità dei problemi da affrontare (determinata anche dalla mole di informazioni disponibili, e quindi non ignorabili, alla portata di tutti). In pochi anni (rispetto ai tempi della ricerca che da molto si era dedicata a questi temi), si è assistito a una riorganizzazione abbastanza radicale del modo di affrontare la progettazione.

Oggi le strutture di progettazione di piccole dimensioni (quelle formate da una decina di addetti con diverse forme di partecipazione) sono caratterizzate da un duplice fenomeno nuovo: il ricorso frequente a competenze scientifico-tecniche esterne (geologi, fisici tecnici, botanici, illuminotecnici, esperti di acustica, ecc.) che fino a pochi anni fa intervenivano solo in casi particolari come consulenti nel processo progettuale e, contemporaneamente, l'emergere di una serie di competenze specifiche assunte dagli stessi architetti che acquisiscono un sapere paraspecialistico, finalizzato agli scopi della progettazione (architetti del verde, della bioclimatica, esperti in calcoli energetici, di modellazioni informatiche, in LCA, ecc.). La composizione di questi gruppi di progettazione riproduce un modo di porsi attorno a un tema di lavoro che De Kerckhove (De Kerckhove, 1998) ha definito «intelligenza connettiva»: non si tratta più di inserire competenze specialistiche in diverse fasi dello sviluppo di un'idea progettuale originaria, secondo una sequenza lineare (dal generale al particolare), sia pure con i necessari *feedback*, ma di organizzarsi secondo un modello a rete policentrica, fin dalle primissime fasi ideative.

Questo modello permette, pur da punti di vista diversi, che tutti siano coinvolti simultaneamente nello stesso tema, avendo una base

activity and how it has changed in the methods and results. In other words, the so-called 'technological design' is a real design approach, an alternative vision to a practice that remains tied to a substantially non-receptive mode compared to the changes taking place today, even when, inevitably, it opens to the imperative of interdisciplinarity. Perhaps it can be recognized that, marching back upside-down along the path, facing design methods that rely, since the early stage of the design, on an approach of competences interconnections that use appropriate tools and skills aimed to the control of the decision-making process, these methods are the products of the technological research (which is a bridge between the 'pure' disciplinary research and the various operating areas to whom it may be applied. But the definition of a boundary line

between these two worlds is, as it is well known, very uncertain).

Notes on the innovative factors of the design context

«Of all the arts, architecture has the realest and strongest links with the era in which it is produced» (Bouchain, 2009). There is no doubt that the dominant theme in the design, at this moment (however a moment, having already a past as well as a projection into the future), is that of 'sustainability' in all its forms and in all the scales of intervention. It is not, of course, the only one innovative factor, but it is definitely the one that produced the need to revise the paradigms of architecture, along with the digital revolution, the change of the relations between buildings and time and the growing complexity of the problems to be faced up (also determined by

the amount of information available, and therefore not ignorable, within everyone's reach). In a few years (compared to the long time the research was devoted to these issues), there has been a fairly radical restructuring of how to face the design. Today, the small design organizations (those made by a dozen people with various forms of participation) are characterized by a double new phenomenon: the frequent use of scientific and technical expertise outside the organization itself (geologists, building physicists, botanists, lighting technicians, experts in acoustics, etc.) that until a few years ago intervened only in special cases such as consultants in the design process, and, simultaneously, the coming out of a specific set of skills taken by the architects themselves who acquire a para-specialistic

di informazioni comuni e concordemente finalizzate fin dall'inizio, al di là delle perimetrazioni strettamente disciplinari. Riferendosi all'uso della rete e ad un interessantissimo esperimento di John Nastasi nel *Product Architecture Lab*, Stefano Converso si domanda: «può il software stabilire un vero territorio comune tra diverse professionalità, porsi come la base per rompere alcuni dei recinti disciplinari che esistono, a maggior ragione in un processo intrinsecamente conflittuale e complesso come quello dell'architettura?» (Converso, 2008). La risposta non solo è positiva, ma interessantissima.

L'indicazione più significativa che si può trarre da questo approccio è che, riconoscendo la complessità di un problema anche 'piccolo', l'organizzazione che ne consegue permette di scartare semplificazioni e scorciatoie, assumendo una configurazione adeguatamente complessa.

Per concludere su questo argomento, se non si può affermare che un approccio del genere sia frutto solo dei problemi sollevati dalla sostenibilità, si può però accettare che la nuova complessità (metodi e strumenti introdotti dalle diverse richieste di prestazioni legate al tema della sostenibilità) abbia reso indispensabile la collaborazione tra competenze diverse (non sempre individuabili chiaramente in termini strettamente disciplinari), moltiplicandole. Il prodotto di tale processo è innovativo nelle sue capacità di risposta a richieste nuove. Ancora un'osservazione sulla rivoluzione informatica. Se alle origini è sembrato che il computer si configurasse come una protesi tecnologica utile per la rappresentazione delle forme e per l'utilizzo di vari modelli di calcolo, ormai si è preso atto che la protesi ha cambiato irreversibilmente il modo di concepire il processo progettuale trasformandosi in un potenziamento qualitativo e in un mutamento dell'approccio stesso al progetto. Questa considerazione vale, paradossalmente, anche quando chi progetta non domina i mezzi informatici (vedi il caso famoso di Gehry e la storia del museo di Bilbao). La semplice consapevolezza delle loro potenzialità cambia profondamente il campo di esistenza delle soluzioni progettuali possibili e dei processi realizzativi (in particolare l'interfaccia con l'industria). In contrasto con la visione di Gregotti (Gregotti, 2010) che denuncia il sopravvento violento delle tecniche (mezzi) sui fini, credo che la contrapposizione tra i due termini sia improponibile e fuorviante. Secondo Gregotti l'atto del costruire il progetto passa



02 | Studenti al lavoro per la riqualificazione dello spazio pubblico di Genova Pegli, foto di Riccardo Rossi e Amedeo Scofone
Students working on the requalification of public space in Genoa Pegli, photo by Riccardo Rossi and Amedeo Scofone

knowledge, just for the purposes of design (architects of the green, bioclimatic architects, experts in energy calculations, experts in computer modelling, in LCA, etc. etc.). The organization of these design teams follows a way of being around a theme of design that De Kerckhove (De Kerckhove, 1998) defined as «connective intelligence»: it is no longer to include specialized competences in the various stages of development of an original design idea, according to a linear sequence (from general to particular), albeit with the necessary feedback, but to organize oneself according to a polycentric network model, starting from the earliest concept stages.

This model allows, although from different points of view, that all members of a design team are involved simultaneously in the same matter,

having a common information base concordantly directed since from the beginning, overcoming strictly disciplinary boundaries. Referring to the use of a network and to a very interesting experiment by John Nastasi in the Product Architecture Lab, Stefano Converso asks himself: «is a software able to establish a true common space between different professionals, to act as the basis for breaking some disciplinary fences mainly in an inherently conflictual and complex process like is architecture?» (Converso, 2008). The answer is not only positive, but very interesting. The most significant indication that can be drawn from this approach is that, recognizing the complexity of a problem even 'small', it follows that the design organization permits the discarding of simplifications and shortcuts, assuming a suitably complex

configuration.

To conclude on this topic: you can not say that such an approach is only the result of the problems raised by sustainability, however, the new complexity (methods and tools introduced by the different performance requirements related to sustainability) has made necessary the collaboration between different skills (not always clearly identifiable as strictly disciplinary), multiplying them. The product of this process is innovative in its ability to respond to new demands.

One more comment on the computer revolution. If originally somebody thought that the computer was configured as a technological prosthesis useful for the representation of shapes and for using different calculation models, by this time it is acknowledged that the prosthesis has irreversibly

attraverso «l'esame delle tecniche» di realizzazione come uno dei materiali del progetto stesso. Questa strana visione meccanicistica del rapporto con la tecnica come repertorio disponibile per 'tradurre' un'idea progettuale senza corpo nega la funzione culturale della tecnica e della tecnologia, apportatrici anche di nuove visioni.

Riflessioni sui fattori innovativi nella formazione di base al progetto

Premetto che sono sempre più convinta che la formazione dei laureati (in architettura, ma non solo) non debba essere finalizzata al raggiungimento di abilità professionali strettamente appiattite sulle richieste del mercato del lavoro (ammesso che tali abilità siano chiaramente identificabili in un dato istante). Sempre più è e sarà necessario ricorrere a moduli o a forme di *training* per un continuo e specifico aggiornamento alla professione, a seconda del campo in cui ci si trova a lavorare 'al momento'. L'accumulo di saperi ottenuti in lunghe esperienze in un medesimo settore lavorativo sembra sempre più irraggiungibile. La parte più caduca delle prassi professionali si acquisisce o autonomamente sul campo o con brevi e frequenti raccordi di formazione continua.

La formazione utile deve essere poco soggetta all'obsolescenza e non basarsi sull'accumulo di informazioni (che, comunque, non ha niente a che fare con la conoscenza). In altri termini essa dovrebbe essere finalizzata a costruire una struttura flessibile volta a scegliere, di volta in volta, le strategie di conoscenza e di progettazione più efficaci, in una situazione data.

Silvano Tagliagambe – noto docente di filosofia della scienza, epistemologo esperto in formazione, ricerca e innovazione – afferma che ormai si tende a considerare inadeguato qualsiasi modello della formazione basato sul presupposto che si possa procedere 'per sommatoria', accatastando l'uno sull'altro 'pezzi' di formazione diversi. «Occorre invece procedere con una politica sottile di intersezione, di incastro, organizzando e mettendo in pratica processi formativi basati sul confronto di prospettive diverse e sperimentando strategie di interazione complesse» (Tagliagambe, 2010).

Ed Ernst Gombrich, da parte sua, parlando della formazione universitaria, afferma che è tramontato il senso dell'educazione 'all'antica' che insisteva soprattutto sull'assimilazione della cultura invece che sulla sua acquisizione (Gombrich, 1979). Nello stesso saggio Gombrich spezza una lancia a favore di una struttura formativa che

changed the way of conceiving the design process and turned in a quality improvement and into an approach change itself to the design. This observation is effective, paradoxically, even when designers do not dominate the information technologies (as it could be seen in the famous case of Gehry and the history of the museum in Bilbao). The simple awareness of their potential profoundly changes the field of existence of possible design solutions and of realization processes (in particular the interface with industry). In contrast to the vision of Gregotti (Gregotti, 2010), who reveals the violent prevailing of techniques (means) over purposes, I believe that the contrast between the two terms is impractical and misleading. According to Gregotti the act of building the design goes through «an examination on techniques» of construction as

one of the materials of the design itself. This strange mechanistic view of the relationship with technology as a repertoire available to 'translate' a design idea having no body, denies the cultural function of technique and technology and of their new visions.

Reflections on innovative factors in basic training for the design

I state in advance that I have become increasingly convinced that the training of graduates (in architecture, but not only) should not be directed towards the achievement of professional skills closely flattened on the demands of the labour market (provided that such skills are clearly identifiable in a given time). It is and it will be increasingly necessary to adopt different types of continuous and specific upgrade professional training, depending on the area where one is working 'at the moment'. The

knowledge accumulation obtained in long experiences in a single field of work seems increasingly unattainable. The most fleeting nature of professional practice, is acquired autonomously in the field or with short and frequent connections to continuous learning. The useful training system should be little subject to obsolescence and not relied on the accumulation of information (which, however, has nothing to do with knowledge). In other words, it should build a flexible framework for selecting, from time to time, knowledge and design strategies more effective, in any given situation. Tagliagambe – well known professor of philosophy of science, epistemology expert in training, research and innovation – says that now we tend to consider as improper any pattern of training based on the assumption that it is possible to proceed 'by

privilegi una cultura generale rispetto a specialismi spinti. L'accumulo di saperi richiesto oggi per una 'buona cultura' ormai rischia di seppellire i nostri giovani che provengono da una scuola secondaria incapace di fornire loro ciò che li renderebbe in grado di comunicare 'per metafore condivise'.

Nello stesso scritto citato poco sopra Tagliagambe osserva che l'illusione di risolvere problemi con «l'algoritmo dell'ingegnere» (soluzioni scientifiche a problemi artificialmente isolati) è collassata perché «[...] la tecnologia ha consentito di ampliare a dismisura il campo di osservazione e di intervento dell'analisi scientifica e di conseguenza ha dilatato lo spettro dei problemi e dei sistemi dei quali ci si può occupare, venendone in qualche modo a capo, includendo in essi anche scenari su scala globale» quali il mutamento delle condizioni climatiche dovuto all'effetto serra, la limitatezza delle risorse, ecc.

Un tale approccio nega la possibilità di accumulare a priori la massa potenziale delle informazioni disponibili, privilegiando la formazione alla selezione critica, in vista degli scopi desiderati, e contrapponendo così alla capacità di accumulare informazioni e conoscenze, quella di selezionare, discriminando ciò che è importante e pertinente da ciò che lo è meno o non lo è affatto. Si tratta di un processo che implica capacità di restringere sempre di più l'ambito d'azione, in modo da adattarsi alle circostanze spaziali e temporali nelle quali ci si trova ad agire. Quindi all'accumulo dei saperi e delle nozioni si sostituisce una formazione alla capacità di orientarsi autonomamente nella rete (letteralmente e metaforicamente) di poli pertinenti, senza perdere di vista i propri scopi operativi.



03 | Gli utenti hanno subito ripreso possesso del 'loro' spazio pubblico sulla passeggiata a mare di Pegli dopo l'intervento che li ha resi partecipi, foto di Anna Positano

Users have been taken immediately possession of 'their' public space on the promenade of Pegli after sharing requalification works, photo by Anna Positano

Dall'astrazione concettuale al 'fare' e viceversa

Se accettiamo i presupposti di cui sopra risulta conseguente concludere che, come sostiene Etienne Wenger², vi sono due cardini al concetto di *communities of practice* e alla formazione: la partecipazione e la reificazione. In altri termini si impara partecipando personalmente ad attività di progettazione (in senso lato) e reificando ciò che si progetta; cioè dando forma alla propria esperienza. Questo in generale. In particolare l'ambito progettuale dell'architettura è il più idoneo a far sperimentare questi principi: lo studente si trova di fronte a un tema che richiede di essere trasformato ermeneuticamente in problema e, in seguito, deve scegliere tra le alternative possibili, in base alle priorità assunte, quale perseguire e sviluppare e con l'apporto di quali

summation, stacking on each other 'pieces' of different knowledge. «We must Instead proceed with a thin policy of intersection, interlocking, organizing and implementing educational processes based on the comparison of different perspectives and testing strategies for complex interactions.» (Tagliagambe, 2010).

Gombrich, for its part, talking about the university education, says that the meaning of education 'old fashion' who insisted particularly on the assimilation of culture rather than its acquisition has set (Gombrich, 1979). In the same essay Gombrich breaks a lance in favour of a training organization that emphasizes a general culture than hard specializations. The knowledge accumulation required today for a 'good culture' now threatens to bury our young people coming from secondary schools unable to provide them what

they would need to communicate 'for shared metaphors'.

In the same essay mentioned just above Tagliagambe notes that the illusion of solving problems with «the engineer's algorithm» (scientific solutions to artificially isolated problems) has collapsed because «... the technology made it possible to expand enormously the range of observation and intervention of scientific analysis and, as a result, has broadened the spectrum of problems and systems we can manage, in some way solving them, including scenarios on a global scale» such as climate changes due to the greenhouse effect, the shortage of resources, etc.

Such an approach denies the possibility of accumulating a priori the potential mass of information available, favouring the formation versus the critical selection, for the desired

purposes, so contrasting to the ability to select to that of accumulation of information and knowledge, discriminating what is important and relevant from what is less or not at all. It is a process that involves the ability to restrict more and more the scope, so as to adapt oneself to space and time circumstances where one has to operate. Thus the accumulation of knowledge and notions is replaced by a training ability to orient oneself in the network (both literally and metaphorically) of relevant points, without losing sight of the operational purposes.

From abstract concept to the 'doing' and vice versa

If we accept the conditions mentioned above is thus to be concluded that, as claimed by Etienne Wenger², there are two hinges on the concept of

competenze e di quali saperi. Infine si trova a sperimentare quanto accade quando dalla previsione progettuale si passa alla realizzazione materiale. Ma tutto questo richiederebbe la possibilità concreta di disporre di materiali, attrezzature e laboratori per costruire prototipi e parti di ciò che si progetta, condizioni molto rare all'interno delle nostre facoltà. C'è stato un tempo in cui portavamo gruppi di studenti a fare dei workshop sui materiali ai *Grands Ateliers* di Grenoble e lì abbiamo imparato molte cose: per esempio, l'utilità di fare esercizi astratti che abbiano per soggetto il rapporto tra forma e potenzialità di un dato materiale all'interno di certi vincoli, in modo che gli studenti si concentrino solo su quell'aspetto³.

Nella formazione laboratoriale di base occorre coinvolgere in prima persona ciascuno studente secondo questi criteri:

- privilegiare un approccio olistico e complesso a temi semplici (con poche variabili e obiettivi ben identificabili), favorendo una successiva attività di astrazione concettuale, invece che applicando semplificazioni di metodo a temi complessi
- favorire la concettualizzazione attraverso l'alternanza tra esperienza e astrazione, in un andamento circolare induttivo-deduttivo
- coinvolgere gli studenti in un'esperienza diretta che abbia come esito la realizzazione concreta di ciò che è stato immaginato: il passaggio dall'immagine astratta alla 'cosa' è ricca di implicazioni teoriche che per essere comprese e concettualizzate devono essere sperimentate
- evitare il ricorso automatico alla manualistica di settore (anche la più aggiornata) che suggerisce l'imitazione tramite l'adozione di soluzioni preconfezionate e fideisticamente affidabili invece di una concezione prestazionale integrata con il tutto
- abituare lo studente a confrontarsi con altri partecipanti al processo di progettazione e realizzazione (produzione compresa) e ad esporre le ragioni delle sue scelte.

Questo approccio è sotteso da un modo di concepire il fare architettura come un «prendersi cura», ricucire, riutilizzare, dare ascolto a chi abita, reinterpretare, collaborare, partecipare, opposto all'ideologia della tabula rasa (Emery, 2011, cap. 17).

In un'epoca di gigantismo (la «bigness» di Koolhaas) che per gli studenti resta pura immaginazione astratta, occuparsi di ciò che ricade sotto la propria esperienza diretta, sviluppando tutto il processo dalla concezione alla realizzazione e introducendo, tuttavia, le necessarie

communities of practice and training: participation and reification. In other words, one learns by participating personally to design activities (broadly defined) and reifying what is designed, that is giving shape to one's experience. This in general. In particular, the field of architectural design is the most suitable to test these principles: the student is faced with an issue that needs to be transformed hermeneutically in a problem and, then, he must choose between possible alternatives, according to the taken priorities, which to pursue and develop, with the contribution of which skills and knowledge, until the testing of what happens when one switches from the planning phase to the material realization. But all this would require a real possibility of having materials, equipment and laboratories to build prototypes and parts of what is planned, and this is very rare within

our faculties. There was a time when we brought groups of students to do workshops on materials to the Grands Ateliers of Isle d'Abeau (Grenoble), where we learned many things: for example, the usefulness of making abstract exercises which have as their topic the relationship between form and potential of a particular material within certain constraints, so that students could focus only on that aspect³. In the Studio basic training each student must be personally involved according to these criteria:

- to focus on a holistic and complex topics to simple design issue (with a few variables and clearly identifiable objectives), instead of applying simplified methods to complex issues (making possible a subsequent activity of conceptual abstraction)
- to encourage the conceptualization by alternating between the experience

and the abstraction, in a circular way inductive-deductive

- to involve students in a direct experience that could result in the practical construction of what has been imagined. The transition from the abstract image to the 'thing' is rich in theoretical implications to be understood and conceptualized only with their testing
- to avoid the automatic recourse to the technical manuals (even the most recent ones), which suggests the imitation by the adoption of pre-packaged solutions, of fidelistic reliability, instead of a concept of performance integrated with the whole idea
- to accustom the student to discuss with other participants in the design and construction process and to give reasons for their choices.

This approach is underpinned by a conception of architecture as doing

cognizioni innovative al servizio del progetto, può essere una prova indispensabile per una buona formazione all'autoapprendimento continuo per il futuro.

Non dovrebbero mancare, d'altra parte, le occasioni per svolgere sperimentazioni progettuali più complesse e sofisticate negli anni più avanzati, in sede di progetti di laurea o di tesi di dottorato, con legami più stretti e di contenuto con i risultati della ricerca.

NOTE

¹ Ho sviluppato questo tema in: Raiteri, R. (2008), *Dietro le quinte dell'architettura: innovazioni nella pratica quotidiana del progetto*, Maggioli editore.

² Citato in: Benkler, Y., *La ricchezza della rete*, disponibile su: <http://welfarecremona.it/wmprint.php?ARTLD=8434> (visitato il 1-08-2011)

³ Presso la Facoltà di Architettura di Genova ci siamo inventati un laboratorio mobile sul territorio (RICICLAB), operativo da pochi mesi, che attiva piccoli gruppi di studenti volontari (opportunamente selezionati) su richiesta di un'autorità locale, attorno al progetto di qualche piccolo intervento (un luogo di incontro sul lungomare per pensionati (Fig. 1), un ricovero per attrezzi, una schermatura per servizi igienici in un parco, ecc.). Gli studenti devono: misurarsi con il luogo; innescare un processo partecipativo con gli abitanti; produrre a costo zero, utilizzando materiali di scarto reperibili localmente; introdurre qualsiasi accorgimento utile a favorire la sostenibilità di ciò che si progetta per tutto il suo ciclo di vita.

Gli aspetti legati alla sostenibilità assumono anche un valore metaforico che viene trasmesso alla popolazione e all'amministrazione locale.

Questa esperienza sarà pubblicata sul prossimo numero di: *Il Progetto sostenibile*, Edicom Edizioni.

REFERENCES

Bouchain, P. (2009), "Of/Through/For", *The journal of an observer - Architecture d'aujourd'hui*, giugno, p. 11.

Converso, S. (2008), "La forma oltre il software. La ricerca applicata del 'Product Architecture Lab' di John Nastasi", disponibile su: <http://architettura.it/extended/20080924/index.htm> (visitato il 03-08-11).

De Kerckhove, D. (1998), *Connected Intelligence: the arrival of the web society*, edited by Rowland W. (Ed) Kogan Page, Londra.

Emery, N. (2011), *Distruzione e progetto*, Christian Mariotti editore, Milano.

Gombrich, E. H. (1979), *Ideals and idols*, Phaidon Press, Oxford.

Gregotti, V. (2010), *Tre forme di architettura mancata*, Giulio Einaudi editore, Torino.

Tagliagambe, S. (2010), "L'innovazione e la creatività: tessitura di convergenza" relazione ad un convegno Modena-Educazione, 21 ottobre 2010, disponibile su: <http://www.luigiberlinguer.it/dettaglio/110680> (visitato il 19-03-2011).

a 'caring', mending, reusing, listening to those who live, reinterpreting, collaborating, participating, as opposed to the ideology of the tabula rasa (Emery, 2011).

In an era of gigantism (the «bigness» by Koolhaas) that remains an abstract pure imagination in the students, the taking care of what falls under one's own direct experience, developing the whole process from concept to construction, the introducing of the necessary innovative knowledge for the design, may be a necessary test for a good education to the continuous self-study work in the future.

It should not be missed, on the other hand, opportunities to carry out more complex and sophisticated design experiments during the advanced years or during the graduate or doctoral thesis, with closer content links with the results of research.

NOTES

¹ I developed this theme in: Raiteri, R. (2008), *Dietro le quinte dell'architettura: innovazioni nella pratica quotidiana del progetto*, Maggioli editore.

² Cited in Y. Benkler, *La ricchezza della rete*, available at: <http://welfarecremona.it/wmprint.php?ARTLD=8434> (accessed 1 August 2011)

³ At the Faculty of Architecture of Genoa we came up with a mobile laboratory on the territory (RICICLAB), operating from a few months, which activates small groups of volunteer students (appropriately selected) at the request of a local authority, around the design of some minor utilities (a meeting place for retired people at the seafront (Fig. 1), a tools shed, a shield for toilets in a park, etc.). The students must: to refer with the place, to start a participatory process with residents, to build at zero-

cost, to use locally available waste or abandoned materials, to introduce any device to promote sustainability of what is planned for the entire utility life cycle.

The aspects of sustainability are also taking a metaphorical value that is transmitted to the population and local administration. This experience will be published in the next issue of *Il progetto sostenibile* Edicom Edizioni.

Sistemi semplici – Capacità complesse. Processi integrativi di morfogenesi computazionale in architettura

Achim Menges, Institute for Computational Design, University of Stuttgart, D
achim.menges@icd.uni-stuttgart.de

SAGGI/ESSAYS

Abstract. La complessità del contesto culturale, sociale, economico e in particolar modo ecologico in cui l'architettura è praticata oggi, necessita di strategie e tattiche di progetto che raggiungano un alto livello di integrazione tra criteri e richieste apparentemente opposti all'interno dei sistemi materiale e costruttivo che noi progettiamo. Una possibilità per la fioritura di nuove sinergie in condizioni così estreme, è usare la capacità dei computer nel processo di progettazione in un modo alternativo, un modo che porti in primo piano e dia strumentazione all'innata capacità dei materiali, dei prodotti e del processo di costruzione, più che elaborare semplicemente forme in ambito digitale. L'approccio computazionale che è presentato in questo articolo interroga sulla natura dei correnti processi di progettazione, ma non è un invito a rimpiazzare l'architetto con il progetto guidato dal computer. Piuttosto, sotto questo aspetto, gli architetti, invece di creare forme esuberanti e successivamente razionalizzarle per la costruibilità e le funzioni sovrapposte, sono in grado di definire materiali specifici e sistemi costruttivi secondo le logiche combinate di formazione e materializzazione racchiuse nei processi generativi della morfogenesi computazionale.

Parole chiave. Processo di progettazione, Approccio computazionale, Morfogenesi computazionale, Materiali e sistemi costruttivi

Progetto Integrato Computazionale

Ricorrere ai computer nella progettazione architettonica non è affatto un fenomeno recente. Sin dagli anni 60, gli strumenti e le tecniche di progettazione computazionali sono stati studiati ed esplorati, ma solo con l'avvento dei personal computer in tandem con lo sviluppo di applicazioni di progettazione assistita più generalmente disponibili, negli anni Ottanta, l'uso di computer ha avuto un impatto fondamentale sulla pratica architettonica e sulla ricerca (Howard, 1998). La capacità di creare e controllare geometrie più complesse, in particolare in combinazione con strumenti computazionali per l'analisi strutturale e sistemi CAM (procedure computerizzate di produzione) per l'attuale processo di produzione, ha portato ad una nuova generazione di edifici e a proposte che sono comunemente conosciute come architettura digitale (Liu e Lim, 2009).

Tuttavia, ci sono differenze sostanziali nel modo in cui, il potenziale di utilizzo del computer per la progettazione architettonica è stato impiegato (Mark, Gross, Goldschmidt, 2008). Mentre la maggior parte dei progetti traggono profitto dalle ricerche che possono elaborare il

Simple Systems –
Complex Capacities.
Integrative Processes
of Computational
Morphogenesis
in Architecture

Abstract. The complexity of the cultural, social, economical and particularly ecological context in which architecture is practised today necessitates design strategies and tactics that achieve a high level of integration of seemingly opposed demands and criteria within the material and construction systems we design. One possibility of unfolding novel synergies in such extreme conditions is to utilize the capacity of computers in the design process in an alternative way, one that foregrounds and instrumentalizes the innate capacities of materials, manufacturing and construction processes rather than merely elaborating form in the digital realm. The computational approach that will be presented here questions the nature of current design processes, but it is not a call for the replacement of the architect by computer driven design. Rather, under this approach, architects, instead of creating exuberant shapes subsequently rationalised for constructability and superimposed functions, are able to define specific material and construction systems by the combined logics of formation and materialisation encoded in generative processes of computational morphogenesis.

Key words. Design process, Computational approach, Computational Morphogenesis, Material and construction systems

Integrative Design Computation

Employing computers in architectural design is not at all a recent phenomenon. Since the 1960s computational design tools and techniques have been investigated and explored but only through the advent of personal computers in tandem with the development of more generally available computer aided design applications in the 1980s the use of computers has had a fundamental impact on architectural practice and research (Howard, 1998). The ability to create and control more

repertorio formale dell'architettura, ma sono essenzialmente estensioni di metodi e processi progettuali ben noti e convenzionali, altri mirano a strumentalizzare il calcolo per esplorare nuovi approcci al processo di progettazione architettonica (Burry, 2011). Al fine di identificare e sviluppare questi approcci progettuali computazionali, del tutto esplorativi, appare necessario prima restituire una panoramica delle attuali metodologie, degli strumenti e delle tecniche nella cosiddetta architettura digitale. Mentre ci sono varianti interconnesse e eterogenee è ancora possibile riconoscere tre principali categorie di progettazione architettonica assistita dal computer. Questi approcci possono essere classificati come segue: definizione digitale della forma, ricerca computerizzata della forma e generazione computazionale della forma (Menges, 2010).

La maggior parte dei pacchetti software usati oggi nella pratica architettonica sono applicazioni per la definizione della forma. A seguito della separazione tra i processi progettuali e attuativi, espressa dalla distinzione tra artigiano o costruttore e architetto, le tecniche di rappresentazione sono state impiegate dai progettisti come un mezzo di progettazione, rappresentazione e istruzione per la costruzione. Attraverso l'elaborato architettonico o il disegno, la geometria esatta dell'edificio in tutte le sue parti è definita con precisione secondo un particolare formato di scrittura.

Questo può essere compreso, facendo riferimento ai più comuni pacchetti software CAD che si limitano ad informatizzare il precedente analogo processo di disegno o di modellazione in un'applicazione digitale (Terzidis, 2006). Si può rivendicare un vantaggio in termini di velocità, trasferibilità e precisione del processo di lavoro e un ampliamento del repertorio formale, il più delle volte attraverso superfici curvilinee e forme biomorfe, ma su un piano dei fondamenti queste applicazioni sono l'estensione digitale di approcci progettuali da tempo affermati (Menges, 2008). Con una forte enfasi sul carattere figurativo delle tecniche utilizzate, questi pacchetti software si limitano alla definizione di elementi tettonici attraverso una geometria esplicita e dimensioni metriche.

Essi possono solo assegnare, ma non integrare le proprietà e le logiche dei materiali, della struttura e della forma da costruire. In un gran numero di progetti realizzati, questa incoerenza tra la definizione della forma digitale e la realtà materiale degli edifici, ha purtroppo portato a problemi qualitativi e è stata all'origine di delusioni. Per tanto, la relazione tra edifici

complex geometries, particularly in combination with computational tools for structural and environmental analysis and computer aided manufacturing for the actual fabrication process, has led to a new generation of buildings and proposals that are commonly referred to as digital architecture (Liu and Lim, 2009). However there are essential differences in the way the potential of using the computer for architectural design has been employed (Mark, Gross, Goldschmidt, 2008). While a majority of projects thrive on explorations that may elaborate the formal repertoire of architecture but are essentially extensions of well known and established design methods and processes, others aim at instrumentalizing computation to explore novel approaches to the process of architectural design itself (Burry, 2011). In order to identify and develop such truly explorative computational design

approaches it first seems necessary to gain an overview of current methodologies, tools and techniques in so called digital architecture. While there are interlinked and mixed variants it is still possible to recognize three main categories of current computer based architectural design. These approaches can be classified as: digital form definition, computerized form finding and computational form generation (Menges, 2010). Most software packages utilized in architectural practice today are applications for form definition. Since the separation of processes of making from processes of designing, expressed in the distinction between craftsman or builder and architect, representational techniques have been employed by designers as a means of planning, visualisation and instruction for construction. Through the architectural plan or drawing the exact geometry of the building and all its

biomorfi e l'affascinante mondo della natura vivente e non vivente, resta su un piano meramente formale. Piuttosto che aggiungere ancora un altro stile alla storia dell'architettura, il processo di progettazione assistito dal computer, permette di affrontare in modo innovativo i principi di funzionalità di livello superiore e di integrazione nella natura e suggerisce nuove modalità di progettazione attraverso un insieme esteso di tecniche informatiche e tecnologie (Hensel e Menges, 2008).

Nei metodi di ricerca computerizzata della forma, la discrepanza tra forma digitale e comportamento fisico è superata dalla simulazione delle caratteristiche dei materiali sotto l'influenza di forze esterne. Procedure matematiche iterative sono utilizzate per informatizzare i cosiddetti processi di ricerca della forma. La ricerca della forma fisica, come introdotta da Frei Otto e altri, è una tecnica di progettazione che utilizza l'auto-organizzazione dei sistemi materiali sotto l'influenza di forze esterne (Otto e Rasch, 1996). Queste forze sono correlate con il materiale e la forma, in quanto la forma di una struttura può essere ricondotta allo stato di equilibrio delle resistenze interne e delle forze esterne. Tali processi di ricerca della forma, ad esempio per strutture a membrana, erano generalmente, fisicamente modellati in modo da 'calcolare fisicamente' la forma (Lewis, 2003). Oggi, esistono numerosi algoritmi per simulare il comportamento fisico (Moncrieff, 2005). Tuttavia, a causa del fatto che la maggior parte delle variabili della progettazione hanno bisogno di essere definite all'inizio dei processi di ricerca computerizzata della forma, questi ultimi assumono un carattere analitico, piuttosto che uno di processo progettuale generativo.

Al di là delle caratteristiche di rappresentazione e delle capacità analitiche spiegate nei precedenti paragrafi, i processi di progettazione basati sul computer offrono opportunità molto più sinergiche per l'integrazione dei processi di formazione e materializzazione (Menges, 2008). La logica alla base dell'approccio computazionale suggerisce fortemente tale alternativa, in cui il rigore della modellazione computazionale potrebbe essere impiegato per integrare vincoli di produzione, logiche di montaggio e caratteristiche dei materiali nella definizione dei materiali e sistemi costruttivi. Questo può essere combinato con approcci computazionali di comprensione del comportamento di tale sistema e utilizzando quindi questa comprensione per elaborare strategie di risposta del sistema alle condizioni ambientali e alle forze esterne. Tali processi integrali della generazione della forma possono essere indicati come morfogenesi computazionale (Menges, 2007).

parts is precisely defined in a particular notational format. This can be understood in direct relation to most common CAD software packages which merely computerize the previously analogue process of drawing or modelling in a digital application (Terzidis, 2006). One may claim an advantage in regards to speed, transferability and precision of the working process and an expansion of the formal repertoire most often through curvilinear surfaces and biomorphic shapes but on a fundamental level these applications are digital extension of long established design approaches (Menges, 2008). With a strong emphasis on the representational character of the techniques used these software packages are limited to defining tectonic elements through explicit geometry and metric dimensions. They can only assign but not integrate the properties and logics of material, structure and form to be

constructed. In an abundance of actually built projects this inconsistency between digital form definition and the material reality of building has unfortunately lead to qualitative problems and disappointment. As such, the relation between biomorphic buildings and the fascinating world of living and non living nature remains to be on a merely formal level. But rather than just adding yet another style to architectural history computer based design process enable us to engage in a much more fundamental way with the principles of higher level functionality and integration in nature and suggest new modes of designing through an expanded set of computational techniques and technologies (Hensel and Menges, 2008). In computerized form finding methods the discrepancy between digital form and physical behaviour is overcome by the simulation of material characteristics

Morfogenesi computazionale

La morfogenesi naturale, processo di sviluppo e di crescita evolutiva, ricava sistemi polimorfi che ottengono la loro complessa organizzazione e forma dall'interazione di capacità materiali intrinseche al sistema e influenze e forze ambientali esterne. Le strutture risultanti complesse e altamente funzionali sono organizzate gerarchicamente attraverso serie successive di sottoinsiemi distribuiti e differenziati dai quali emergono le capacità performative (o prestazionali) del sistema (Mueller e Newmann, 2003). Un aspetto sorprendente della morfogenesi naturale è che i processi di formazione e materializzazione sono sempre intrinsecamente e inscindibilmente legati. Questi processi di sviluppo integrale della forma materiale sono in netto contrasto con gli attuali processi di progettazione. Come spiegato in precedenza, l'architettura contemporanea in quanto pratica materiale si basa principalmente su approcci di progettazione che sono caratterizzati da una relazione gerarchica che privilegia la definizione della forma sulla sua successiva materializzazione.

L'intuizione che la forma in natura è sempre il prodotto della interrelazione di materiale, forma, struttura e ambiente, è di fondamentale importanza per l'approccio alla progettazione e alla ricerca computazionale qui presentato, in quanto questo è ciò che la distingue da approcci *computer based* (Menges, 2006). Il concetto di sistemi materiali e il loro sviluppo gioca un ruolo centrale in ciò. Il sistema materiale si riferisce all'assemblaggio (messa insieme) di delimitazioni spaziali, carichi portati e di conduzione di energia, rispettivamente elementi di accumulo, che derivano dalle specifiche proprietà dei materiali e dei processi produttivi utilizzati.

Il set di dati a fondamento del relativo sistema materiale, risulta dalla cattura delle dipendenze reciproche di diverse proprietà inerenti il sistema. Queste complesse relazioni, che risultano dalla materialità stessa e dalle sue proprietà fisiche, i vincoli e le logiche dei processi produttivi e di assemblaggio, costituiscono l'insieme di informazioni di base. Le caratteristiche di materializzazione sono quindi parte dei caratteri genotipici per la *computer-based generation* [creazione basata sul computer] del sistema. Poiché tutte queste caratteristiche e le regole hanno una specifica larghezza di banda a diverse variabili, all'interno del quadro di questa definizione vi è ampio spazio per lo sviluppo dei più diversi fenotipi, derivanti dall'interazione con

under the influence of external forces. Iterative mathematical procedures are used to computerize so called form finding processes. Physical form-finding, as pioneered by Frei Otto and others, is a design technique that utilises the self-organisation of material systems under the influence of extrinsic forces (Otto and Rasch, 1996). These forces are correlated with the material and form, in that the form of a structure can be found as the state of equilibrium of internal resistances and external forces. Such form-finding processes, for example for membrane structures, were usually physically modelled in order to 'physically compute' form (Lewis, 2003). Today, numerous algorithms exist to simulate the physical behaviour (Moncrieff, 2005). However, due to the fact that most design variables need to be defined on the onset in computerized form finding processes they are more

of an analytical character rather than a generative design process. Beyond the representational characteristics and analytical capacities explained in the previous paragraphs computer based design processes offer alternative, far more synergistic opportunities for integrating formation and materialisation processes (Menges, 2008). The underlying logic of computation strongly suggests such an alternative, in which the rigour of computational modelling could be deployed to integrate manufacturing constraints, assembly logics and material characteristics in the definition of material and construction systems. This can then be combined with computational approaches of understanding the behaviour of such a system and then uses this understanding to strategise the system's response to environmental conditions and

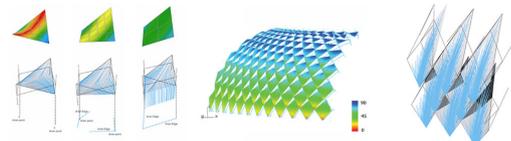
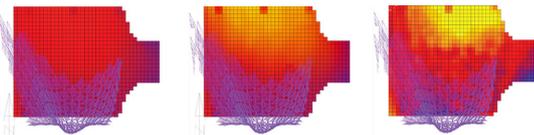
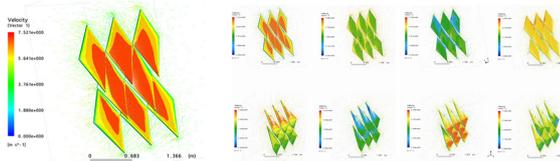
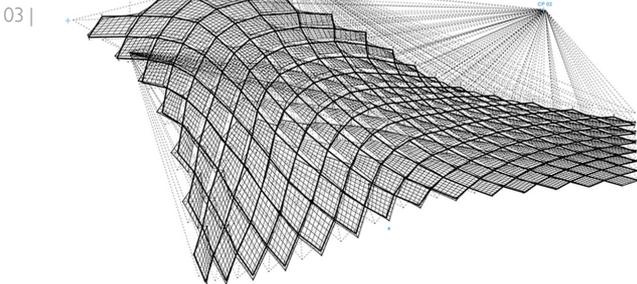
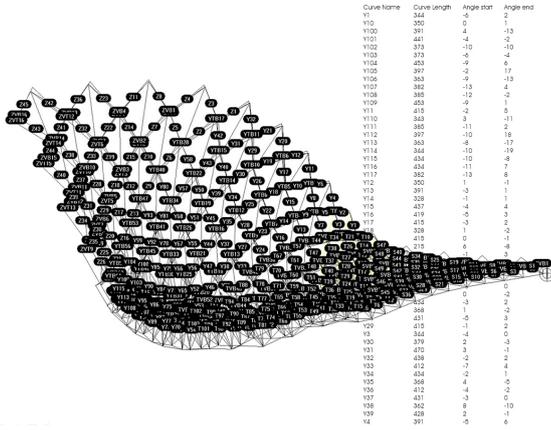
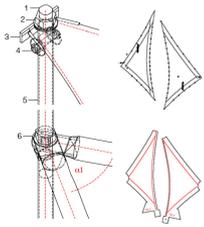
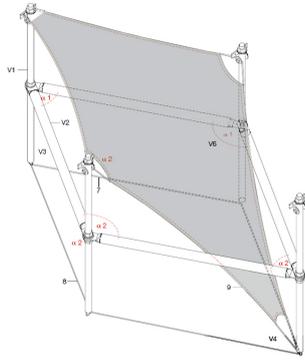
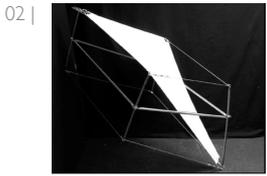


external forces. Such integral processes of form generation can be referred to as computational morphogenesis (Menges, 2007).

Computational Morphogenesis

Natural morphogenesis, the process of evolutionary development and growth, derives polymorphic systems that obtain their complex organisation and shape from the interaction of system intrinsic material capacities and external environmental influences and forces. The resulting complex and highly functional structures are hierarchical arrangements organized through successive series of propagated and differentiated sub-assemblies from which the system's performative abilities emerge (Mueller and Newmann, 2003). One striking aspect of natural morphogenesis is that formation and materialisation processes are always inherently and inseparably related. These

integral development processes of material form are in stark contrast to current design processes. As explained above contemporary architecture as a material practice is mainly based on design approaches that are characterised by a hierarchical relationship that prioritises the definition of form over its subsequent materialisation. The insight that form in nature is always developed out of the interrelationship of material, form, structure and environment is of eminent importance for the design- and research-approach of Computational Design presented here, as this is what separates it from purely computer-based approaches (Menges, 2006). The concept of material systems and their development plays a central role in this. Material system refers to the assemblies of space-defining, load-bearing and energy-conducting, respectively -storing elements, which arise from the specific



influenze esterne e la riconciliazione costante con criteri spaziali e prestazionali.

Il processo di aumento della diversificazione strutturale degli elementi e sub-elementi di un sistema materiale che viene creato dalle interrelazioni con le influenze esterne e le richieste, è denominato differenziazione. Questo è di importanza decisiva per l'approccio progettuale qui presentato, per due motivi. In primo luogo, la differenziazione è raggiunta solo attraverso la capacità intrinseca della progettazione computazionale di esaminare l'informazione e la forma separatamente, perché solo questo permette di avere a che fare con sistemi definiti attraverso il loro grado di variabilità all'interno dei confini propri del sistema e non attraverso la loro specifica forma o aspetto.

La forma in divenire nell'approccio progettuale e di ricerca qui presentato, è quindi sempre basata sulle possibilità e sui vincoli della effettiva materializzazione, in quanto le sue proprietà e la portata della fluttuazione delle sue variabili sono integrate nei processi di calcolo generativo.

In secondo luogo, le più eterogenee influenze esterne al sistema tendono a portare ad un sistema globale composto da sempre più differenziati adattamenti locali. In altre parole, la (ri)definizione continua del sistema e del processo, le variabili attraverso valori precisi o la fissazione della ponderazione di determinati parametri, nel quadro generico, porta ad una istanza specifica del sistema.

Il campo delle possibilità che si aprono, è così multiforme e complesso. Pertanto la determinazione delle variabili di sistema non è finalizzata ad un obiettivo, anche perché l'obiettivo, nella maggior parte dei casi non può essere definito a priori. Piuttosto il processo di progressiva differenziazione è una ricerca stocastica, paragonabile ai principi dell'evoluzione naturale (Hemberg, Menges, O'Reilly, 2004). Generazioni di sistemi materiali individuali sono generati in questo modo. L'interdipendenza con le influenze ambientali pertinenti e le sollecitazioni risultanti dallo specifico make-up di ogni fenotipo è poi analizzata e valutata. L'interazione risultante tra la disposizione materiale del sistema e il suo contesto (macro-) ambientale gioca un ruolo importante in questo, perché porta anche ai cambiamenti nei (micro-) eventi dentro e oltre i confini del sistema. Dopo ciò, sulla base dei criteri di valutazione, si mette in atto la selezione

01, 02, 03 |

AA Membrane Canopy 2007

Emergent Technologies and Design

Programme (M. Hensel, A. Menges, M. Weinstock)

Architectural Association School of Architecture

dei sistemi più efficaci, le cui informazioni, rispettivamente, il cui incrocio, rappresentano la base per la prossima generazione di sistemi materiali individuali.

È importante notare che anche cambiamenti spontanei dell'insieme di informazioni possono manifestarsi, ovvero le cosiddette mutazioni, per cui l'evoluzione del sistema rappresenta essenzialmente un sistema aperto. Nel corso di questo processo evolutivo, aumentando la specificità della modulazione dello spazio locale, il carico, il clima, la luce, il suono, ecc. caratterizzano la capacità performativa del sistema materiale di risulta.

**Simplexity
(Simplicity/
Complexity) in
architettura**

L'approccio di ricerca e progettuale qui presentato brevemente, si basa essenzialmente sul trattare l'interazione sopra descritta con influenze esterne, quindi la performatività, e la conseguente modulazione insieme come caratteristiche integranti dei sistemi materiali che non possono essere considerate isolatamente. L'interazione della disposizione materiale con lo specifico (macro-) ambiente di spazio, il carico, il clima, la luce, il suono, ecc. in cui è incorporato, causano cambiamenti locali dei (micro-) eventi dentro e oltre i confini del sistema .

La modulazione dell'ambiente è considerata tra gli effetti performativi del sistema materiale. Ciò significa che aspetti parziali dei sistemi costruttivi che sono attualmente considerati isolatamente all'interno delle metodologie progettuali, come la tecnologia strutturale, la fisica tecnica delle costruzioni, o i criteri di organizzazione dello spazio, diventano parte di un processo generativo di integrazione che include direttamente le complesse interrelazioni tra sistema materiale e capacità performativa. La complessità di queste interrelazioni richiede che si sposti l'attenzione dalla forma singola al riconoscimento di modelli, che iniziano ad emergere durante il processo di crescente differenziazione del sistema - nello spazio e nel tempo. Così la progettazione computazionale sfrutta il potenziale del computer per bilanciare molteplici fattori influenti, eseguire più processi e affrontare relazioni complesse e rende così possibile riconoscere i modelli di tale natura diversa durante il processo di progettazione e esplorarli in modo da sfruttare la capacità performativa che deriva dalla integrazione di forma in divenire e materiale in divenire, in modo nuovo.

properties of the materials and production processes used. The dataset underlying the respective material system results from the capturing of the reciprocal dependencies of different system-inherent properties. These complex relationships, which result from the very materiality and its physical properties, the constraints and the logic of production and assembly processes, thus constitute the basic set of information. The characteristics of materialization are therefore part of the genotypical features for the computer-based generation of the system. As all of these features and rules have a specific bandwidth to different variables, inside the framework of this definition there is considerable space for developing the most diverse phenotypes, arising from the interaction with external influences and the constant reconciliation with spatial and performative criteria. The process of increasing structural

diversification of the elements and sub-elements of a material system that is created by the interrelations with external influences and demands is referred to as differentiation. This is of decisive importance for the design-approach presented here, for two reasons. For one the differentiation is only reached by means of Computational Design's inherent capability to look at information and form separately, as only this allows one to deal with systems that are defined through their degree of variability within the system-inherent confines and not through their specific shape or form. The becoming form in the hereby presented design- and research-approach is thus always based in the possibilities and constraints of the actual materialization, as its properties and the scope of fluctuation of its variables are embedded into the computational generative processes.

Secondly the mostly heterogeneous, system-external influences tend to lead to an overall system made up of increasingly differentiated local adaptations. In other words the continuing (re)definition of system and process-variables through precise values or the fixing of the weighting of certain parameters within the generic framework leads to a specific instantiation of the system. The field of possibilities thereby opening up is multifaceted and complex. Therefore the fixing of the system variables is not goal oriented, also because the goal in most cases cannot be defined a priori. Rather the process of progressive differentiation is a stochastic search, comparable to the principles of natural evolution (Hemberg, Menges, O'Reilly, 2004). Generations of individual material systems are being generated this way. The interdependency with the relevant environmental influences and forces

La differenziazione derivante dal processo evolutivo *computer-based*, è ancora un'altra conseguenza importante. Determinate caratteristiche, sviluppatasi durante la differenziazione dei singoli sistemi materiali sulla base di specifici requisiti, possono risultare di possedere doti performative estranee ai criteri iniziali. Questa integrazione performativa è molto diversa dall'approccio di ottimizzazione funzionale di sottosistemi separati che è ancora comune in architettura e nelle scienze ingegneristiche oggi. In contrasto con ciò, l'approccio qui descritto può essere inteso come un sistema dinamico gradiente, che non ha bisogno di essere funzionalmente suddiviso in sottosistemi, ma che può coprire una vasta gamma di criteri performativi con un piccolo insieme di livelli di sistema.

L'approccio di ricerca e progettuale qui presentato non è quindi basato sulla ottimizzazione degli aspetti specifici, ma sull'integrazione in divenire, di una moltitudine di criteri all'interno di un unico sistema. Questo porta ad una ridondanza funzionale rispetto ad alcune singole caratteristiche, ma rende l'intero sistema molto robusto. Questo tipo di robustezza generale è un altro significativo risultato dei criteri evolutivi. Tenendo presente che ogni progetto architettonico è sempre un intervento in un futuro di fatto sconosciuto, il concetto di robustezza come proprietà di base dei sistemi evoluti in architettura può assumere implicazioni molto più ampie. La differenziazione, eterogeneità e la robustezza diventano componenti di sostenibilità sociale, economica ed ecologica.

I sistemi materiali complessi che nascono dalla reciprocità sono fondamentalmente diversi dalle complicate costruzioni progettate dell'architettura contemporanea. In contrasto con la loro natura eccessivamente elaborata che è spesso considerata come un obiettivo in sé, la differenziazione dei risultati di un sistema materiale discende dal dettaglio spaziale, dalle condizioni o dai criteri strutturali, climatici, luminosi o acustici. I processi evolutivi, allo stesso tempo, assicurano che questa differenziazione avvenga all'interno dello spazio di soluzione della materializzazione. Questo significa che all'interno dello spazio di ricerca delimitato dalla materialità, dalla produzione e assemblaggio, è possibile individuare nuove possibilità. Qui, l'investimento principale è in una progettazione metodologica, intellettuale.

resulting from the specific make-up of each phenotype is then analyzed and evaluated. The resulting interaction between the material arrangement of the system and its surrounding (macro-) environment plays a major role in this, as it also leads to changes in the (micro-) occurrences inside and beyond the confines of the system. After this, based on the evaluation criteria a selection of the most effective systems is made, whose information sets, respectively whose crossbreeding represent the basis for the next generation of material system individuals. It's important to note that also spontaneous changes of the information sets can appear, that is so-called mutations, whereby the evolution of the system represents essentially an open system. In the course of this evolutionary process, the increasing specificity of the local modulation of space, load, climate, light, sound, etc.

characterize the performative capacity of the resulting material system.

Simplexity in Architecture

The research- and design-approach presented here in extracts is essentially based on treating the above described interaction with external influences, thus the performativity, and the ensuing modulation together as integral characteristics of the material systems that cannot be looked at in isolation. The interaction of the material arrangement with the specific (macro-) environment of space, load, climate, light, sound, etc. in which it is embedded causes local changes of the (micro-) occurrences inside and beyond the confines of the system. The modulation of the environment is referred to as the performative effects of the material system. This means that partial aspects of construction systems which are currently

design-methodologically looked at in isolation, such as structural technology, building physics, or space organizational criteria, become part of an integrative generative process which directly includes the complex interrelations between material system and performative capacity. The complexity of such interrelations requires moving from the focus on the singular shape to the recognition of patterns, which begin to emerge during the process of increasing differentiation of the system – in space and in time. Thus computational design capitalizes on the computer's potential to balance multiple influential factors, carry out multiple processes and to deal with complex relationships and thereby makes it possible to recognize patterns of such different nature during the design process and to explore them in order to take advantage of the performative capacity which results from the integration of

Perciò l'approccio di ricerca e progettuale qui presentato non richiede materiali esotici o processi produttivi costosi, ma può effettivamente diventare rilevante proprio in contesti con risorse scarse. Consente la creazione di sistemi relativamente semplici con materiali facilmente reperibili che, attraverso la loro differenziazione possono sviluppare complesse capacità performative. Inoltre, la fattibilità della ricerca presentata e del relativo approccio progettuale verso la morfogenesi computazionale integrativa basata su materiali da costruzione facilmente reperibili è stata dimostrata in una serie di prototipi in scala.

REFERENCES

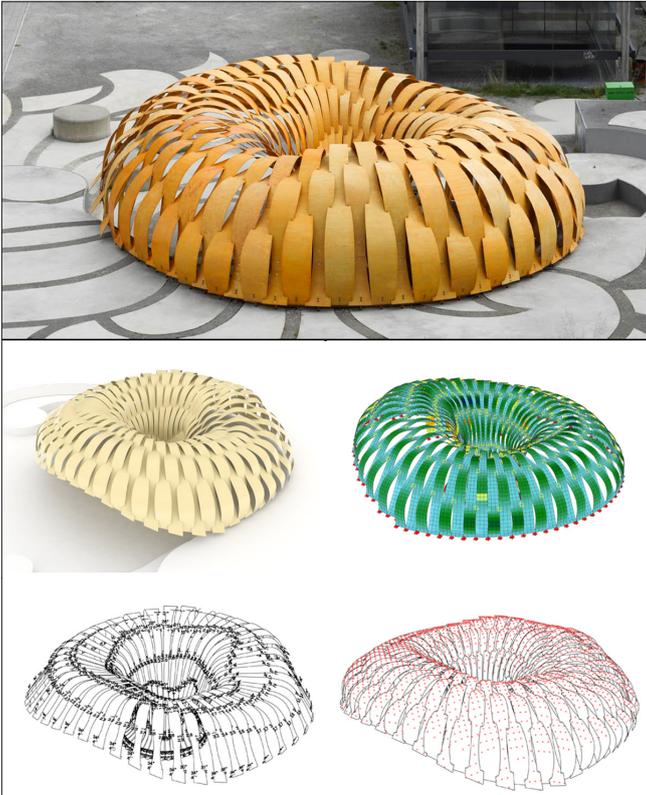
- Burry, M. (2011), *Scripting Cultures – Architectural Design and Programming*, Wiley, London, pp. 40-42, ISBN: 978-0470746417.
- Hensel, M., Menges, A. (2008), "Inclusive Performance: Efficiency versus Effectiveness", *Architectural Design*, Vol. 78 No. 2, pp. 54-63.
- Hemberg, M., Menges, A., O'Reilly, U.-M. (2004), "Evolutionary Computation in Architecture", *Architectural Design*, Vol. 74 No. 3, pp. 48-53.
- Howard, R. (1998), *Computing in Construction: Pioneers and the Future*, Oxford/Woburn: Butterworth-Heinemann.
- Lewis, W.J. (2003), *Tension Structures: Form and Behavior*, Thomas Telford Publishing, London.
- Liu, Y.T., M., Lim, C.K. (2009), *New Tectonics – Towards a New Theory of Digital Architecture*, Birkhäuser, Basel, pp. 118-125.
- Mark, E., Gross, M., Goldschmidt, G. (2008), "A Perspective on Computer Aided Design after Four Decades", *Architecture in Computro, Proceeding of the 26th eCAADe Conference*, Antwerpen (Belgium) 17-20 September 2008, 169 - 176.
- Menges, A. (2006), "Polymorphism", *Architectural Design*, Vol. 76 No. 2, pp. 78-87.
- Menges, A. (2007), "Computational Morphogenesis", *Proceedings of the Third International Conference of the Arab Society for Computer Aided Architectural Design (ASCAD)*, Alexandria (Egypt) 28-30 November 2007, pp. 725-744.
- Menges, A. (2008), "Integral Formation and Materialisation: Computational Form and Material Gestalt", in B. Kolarevic and K. Klingner (ed.), *Manufacturing Material Effects: Rethinking Design and Making in Architecture*, Routledge, New York, pp. 195-210.
- Menges, A. (2010), "Form Generation and Materialization at the Transition from Computer-aided to Computational Design", *Detail* (English Edition), Vol. 2010 No. 04, pp. 330-335.
- Moncrieff, E. (2005), "Systems for Lightweight Structure Design: the State-of-the-Art and Current Developments", *Computation Methods in Applied Sciences*, Volume 3, Springer, Berlin, pp.17-28.
- Mueller, B., Newmann, H. (2003), *Origination of organismal form*, MIT Press, Cambridge.
- Otto, F., Rasch, B. (1996), *Finding Form*, Edition Axel Menges, Stuttgart.
- Terzidis, K. (2006), *Algorithmic Architecture*, Oxford: Architectural Press.

becoming form and becoming material in a novel fashion.

The differentiation arising from the computer-based evolutionary process has yet another important consequence. Certain characteristics, which evolved during the differentiation of the individual material systems on the basis of specific requirements, may turn out to possess performative qualities that are unrelated to the initial criteria. This performative integration is very different from the approach of optimizing functionally separate subsystems that is still common in architecture and the related engineering sciences today. In contrast to this, the approach described here can be understood as a gradient system, which does not need to be functionally subdivided into subsystems, but which can cover a whole range of performative criteria within a small set of system levels. The research- and design-approach

presented here is thus not based on the optimization of singular aspects, but on the evolving integration of a multitude of criteria within one system. This leads to a functional redundancy with respect to certain single characteristics, but makes the overall system very robust. This type of overarching robustness is yet another significant result of evolutionary criteria. Keeping in mind that any architectural design is always an intervention in a de facto unknown future the concept of robustness as a basic property of evolved systems in architecture can take on much broader implications. Differentiation, heterogeneity and robustness become a component of social, economical and ecological sustainability.

The complex material systems that arise from reciprocities are fundamentally different from the designed complicated constructions of contemporary architecture. In contrast to their overly



elaborate nature that is often regarded as a goal in itself, the differentiation of a material system results from the particular spatial, structural, climatic, luminous or acoustic conditions or criteria. The evolutionary processes at the same time ensure that this differentiation occurs within the solution space of materialization. This means that within the search space set by materiality, production and assembly, novel possibilities can be found. Here, the main investment is of a design methodological, intellectual nature. Therefore the research- and design-approach presented here does not require exotic materials or expensive production processes, but can actually become relevant precisely in contexts with scarce resources. It enables the creation of relatively simple systems out of readily available materials which, through their differentiation, can develop complex performative capacities.



As of yet, the feasibility of the presented research and related design approach towards integrative computational morphogenesis based on readily available construction materials has been proven in a number of full scale prototypes.

04, 05 |

ICD/IITKE Research Pavilion 2010

*ICD Institute for Computational Design
(Prof. A. Menges)*

*ITKE Institute of Building Structures and
Structural Design (Prof. J. Knippers)*

*Faculty of Architecture and Urban
Planning, University of Stuttgart*

Il progetto come prodotto di ricerca scientifica

Mario Losasso, Dipartimento di Progettazione Urbana e di Urbanistica,
Facoltà di Architettura "Federico II" di Napoli, I, losasso@unina.it

SAGGI/ESSAYS

Abstract. Il tema del progetto come prodotto di ricerca per l'Area dell'Architettura si qualifica per tradizione, per il riconosciuto valore sul piano delle ricadute sociali, economiche e ambientali delle opere di architettura e, infine, per il dichiarato accreditamento da parte di organismi universitari e strutture di valutazione degli Atenei. Se infatti non è ragionevole immaginare una automatica corrispondenza tra progetto e suo valore di ricerca, tale valenza è chiaramente riscontrabile quando per esso si evidenziano specifiche qualificazioni in base a determinate peculiarità genetiche, a particolari sviluppi operativi, ad esemplari modalità di produzione, a evidenti ricadute culturali, sociali, economiche e ambientali.

Nell'ambito delle varie componenti della progettazione introdotte recentemente dal CUN (Consiglio Universitario Nazionale), il riferimento della progettazione tecnologica al campo del *problem solving*, in cui organizzare le capacità decisionali e gestire le informazioni per il successo del progetto, rimanda a campi del sapere e ad attività che interagiscono con il saper fare, con il metodo e con la simultaneità delle conoscenze teoriche e pratiche.

Parole chiave: Valutazione, Progettazione tecnologica, Ricerche per il progetto, Complessità, Innovazione

Verso una cultura della valutazione

I temi della qualità e della produttività scientifica rappresentano ormai per gli Atenei una priorità e l'attuale quadro legislativo incentiva gli approcci fondati sulla cultura della valutazione, prevedendo che l'attività di ricerca delle strutture universitarie sia valutata a partire dalla produzione dei singoli ricercatori.

Il dibattito evidenzia altresì quanto la cultura della valutazione richieda di tener conto della qualità e dei contenuti dei prodotti, senza innescare rischiose 'rincorse' alla produttività ma promuovendo prassi virtuose che riescano ad elevare la rilevanza scientifica dei contributi, coerentemente con le caratterizzazioni dei vari ambiti disciplinari. La stringente attualità del tema è, fra l'altro, avvalorata dal fatto che in un recente documento dell'ANVUR (Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca), sono individuati due grandi raggruppamenti (tecnico-scientifico e umanistico) all'interno dei quali attuare il confronto della produzione scientifica¹. Rispetto a tale inquadramento è auspicabile che siano meglio graduate le specificità disciplinari proprie dell'area dell'Architettura e introdotti correttivi all'interno dei due macro-raggruppamenti, così come è esplicitato nei

The project as product of scientific research

Abstract. The topic of project as product of research for the Area of Architecture can be considered therefore central for tradition, for the recognized value on social, economic and environmental effects of the works of architecture and, finally, for the declared accreditation from scientific bodies and evaluation structures of Athenaeums.

As it is not reasonable to imagine an automatic correspondence between project and its research value, such value is clearly verifiable when for it are underlined specific qualifications in base to genetic peculiarity, to particular operational developments, to exemplary modes of production, to evident cultural, social, economic and environmental effects.

Within the various components of the design introduced recently by the CUN (National University Council), the reference of technological design to the *problem solving* field, in which it is possible to organize decision-making abilities and manage information for the project success, refers to the knowledge fields and to the activities that interact with the know-how, with the method and with the simultaneity of theoretical and practical knowledge.

Key words: Evaluation, Technological design, Researches for the project, Complexity, Innovation

Towards a culture of evaluation

The issues of quality and scientific productivity are a priority for the universities and the current legal framework encourages the approaches based on the culture of evaluation, providing that the activity research in the universities is evaluated starting from the researchers' production.

criteri generali del documento e come è emerso da alcune dichiarazioni d'intenti in occasione di audit con alcuni componenti dell'ANVUR. Su tali argomenti si è avviato da tempo nelle strutture dipartimentali e nelle Facoltà un dibattito che, per aree disciplinari di confine come quella dell'Architettura, ha spinto a individuare criteri coerenti con le modalità e le ricorrenze secondo cui la ricerca si esplicita sul piano nazionale. Tra l'altro, le modalità di produzione scientifica proprie dell'Area 08 – Architettura, nella loro generalità non prevedono categorie di prodotti ISI, sistemi di citazioni e l'utilizzo dell'H-Index per misurare l'impatto del lavoro di ricerca.

Con le linee di indirizzo dell'ANVUR dovranno interagire e misurarsi sia i criteri di classificazione dei prodotti della ricerca previsti dal CINECA nell'Anagrafe Nazionale della Ricerca, sia quelli della valutazione della ricerca negli Atenei, anche sulla base delle proposte del CUN (Consiglio Universitario Nazionale), per la comparabilità e l'accREDITamento della produzione scientifica di Aree e Settori Scientifico Disciplinari.

All'interno di un quadro generale indirizzato verso sistemi di valutazione sia quantitativa che qualitativa, è da tempo emersa l'esigenza che l'Area 08 – Architettura definisse al proprio interno un *ranking* dei prodotti di ricerca, anche al fine di evitare distorsioni nella valutazione dovute all'applicazione di criteri propri di altri settori caratterizzati da differenti specificità. L'azione promossa dal 2008 dalla CPA (Conferenza dei Presidi di Architettura) attraverso lo studio dei sistemi di valutazione più accreditati e già utilizzati dagli Atenei e l'istituzione della Commissione Ricerca, ha condotto all'identificazione dei prodotti di ricerca coerenti con le consolidate modalità di produzione scientifica delle Facoltà di Architettura, nonché all'individuazione di criteri e indicatori per la loro valutazione. Oltre ai «prodotti editoriali», nei suoi documenti la CPA ha evidenziato quanto i «progetti», i «piani» e le «ricerche per il progetto» siano prodotti centrali nell'attività di ricerca in architettura. Si è teso così a rimarcare quanto, oltre ai piani, l'elaborazione, lo sviluppo e la produzione del progetto costituiscano un principale oggetto dell'insegnamento e della ricerca in campo architettonico, unitamente all'apparato di ricerche per il progetto in cui vengono affrontati complessi aspetti culturali, decisionali e informativi nonché di relazione con le fasi del processo edilizio, con la realtà produttiva

The debate also highlights how the culture of evaluation requires to consider the quality and the contents of the scientific products, without triggering dangerous 'run-up' toward productivity but promoting virtuous practices that can elevate the importance of scientific contributions, coherently with the various disciplinary areas. The pressing value of the theme is supported by a recent ANVUR paper (National Agency of Evaluation and Research of the University System) where two major groupings are identified (technical-scientific and humanistic) within which implement the comparison of scientific production¹.

Compared to this framework, it is desirable that the specific disciplinary contents of the architecture areas will be better graded, introducing correctives within the two major groupings, as

explained in the general criteria of the ANVUR document and as was shown by statements of intent during audits with some ANVUR components. On these topics an important debate has been implemented in departmental and faculties structures that, for scientific areas such as Architecture, has identify consistent criteria with the terms in which research is made on a national level. The procedures of scientific production typical of the area 08 – Architecture, in their generality do not provide categories of ISI products, citation indexes or the use of H-Index to measure the impact of the research work. The grading criteria for scientific products of the National Research Registry of the CINECA and universities criteria for the researches evaluation, will have to interact with the guidelines proposed by ANVUR. The proposals

for comparability and accreditation of the scientific production of areas and scientific sectors based on the proposal of CUN (National University Council) will also be considered. Within a general framework directed to evaluation systems both quantitative and qualitative, it is highlighted since a long time the need for the Area 08 – Architecture, to define an internal ranking of the research products, in order to avoid distortions in the assessment due to the application of criteria specific of other areas with different specificities. The action promoted from 2008 by the CPA (National Conference of Deans of the Faculties of) through the study of the evaluation systems mostly accredited and already used by the Italian universities and the institution of the Research Commission of CPA, has led to the identification of research

del mondo delle costruzioni e con i molteplici contesti di intervento. Nel recente documento *Criteri, parametri e indicatori per l'abilitazione scientifica nazionale* in cui il CUN elenca i requisiti dei lavori scientifici dell'Area 08 – Architettura, sono peraltro chiaramente individuati come prodotti di ricerca i «progetti innovativi di opere ed artefatti caratterizzati da un elevato contenuto scientifico-tecnologico (pubblicati in rivista con testo critico di altro autore, pubblicati in volume con testo critico di altro autore o pubblicati in cataloghi di mostre con comitato scientifico soddisfacenti i criteri di scientificità specificati nel parere CUN del 24.2.2010)».

**La progettazione
come attività
scientifica di
conoscenza e
prefigurazione**

Il tema del progetto come prodotto di ricerca per l'Area dell'Architettura si qualifica quindi per tradizione, per il riconosciuto valore sul piano delle ricadute sociali, economiche e ambientali delle opere di architettura e, infine, per il dichiarato accreditamento da parte di organismi quali la CPA, il CUN, il CINECA e numerose strutture di valutazione degli Atenei.

Tale tema richiede, come è ragionevole considerare, alcuni passaggi e alcune riflessioni a partire dal suo valore di prodotto complesso che, in termini di *ranking*, va rapportato ad altre tipologie di prodotti, anche di altre Aree CUN. Il progetto va posto inoltre in relazione sia a innovative prassi operative e agli sviluppi del panorama normativo (si pensi, per esempio, alle condizioni di sicurezza, del comfort e del rendimento energetico degli edifici), sia alle trasformazioni del mondo delle professioni e della P.A., nonché alle attuali istanze sociali ed etiche rispetto alle varie 'crisi' (economica, energetica, climatica) che orientano il progetto verso una maggiore e inevitabile complessità e verso una sua capacità di risposta alle pressanti esigenze che emergono oggi in numerosi campi, da quello dell'abitare a quello dello sviluppo sostenibile.

Si tratta quindi di una materia articolata che richiede di considerare numerosi nodi problematici e di dibattito. Se infatti non è ragionevole immaginare un'automatica corrispondenza tra progetto e suo valore di ricerca, tale valenza è chiaramente riscontrabile quando per esso si evidenziano specifiche qualificazioni in base a determinate peculiarità genetiche, a particolari sviluppi operativi, ad esemplari modalità di produzione, a evidenti ricadute culturali, sociali, economiche e ambientali.

products consistent with the established procedures of scientific production in the Faculties of Architecture. Research Commission worked also for the identification of criteria and indicators for evaluation. In addition to publishing, in its documents the CPA has highlighted projects, planning and research for the project as central products in architectural research. In addition to planning, it is intended to remark that conception, development and production of the project is the main object of teaching and research in architecture, together with the research instruments for the project in which it is dealt with complex cultural issues, as well as decision-making and information aspects related to the phases of building process, with the industrial production and the construction management and with several intervention contexts.

In the recent document *Criteria, indicators and parameters for national scientific enabling* in which the CUN defines the requirements for scientific works of Area 08 - Architecture, however, are clearly identified as products of research «projects featuring innovative works and artifacts characterized by high science and technology contents (published in scientific journals with a critical essay by another author, published in a book with a critical essay by another author, or published in catalogs of exhibitions with Scientific Committee) that satisfy the scientific criteria specified in the CUN advice of 24.2.2010».

Project as scientific activity of knowledge and prefiguration

The topic of project as product of research for the area of architecture can be considered therefore central for

tradition, for the recognized value on social, economic and environmental effects of the works of architecture and, finally, for the declared accreditation from bodies like CPA, CUN, CINECA and numerous evaluation structures of Athenaeums.

Such topic requires some passages and reflections starting from the value of the project as complex product whose score, in terms of ranking, must be compared for example to other typologies of products, also from other CUN Areas. The project must be set besides in relationship both to innovative operational practices and the development of normative situation (related, for example, to safety conditions, to comfort and to energy output in buildings), both to the transformations of public administration and professional world. The current social and ethics instances

Il progetto e l'attività di ricerca progettuale in architettura sono tesi alla prefigurazione di assetti futuri con trasformazioni di un contesto nei suoi aspetti fisici ma anche gestionali e/o funzionali, con implicazioni che interessano un ampio spettro di problematiche di natura creativa, tecnico-scientifica, economica, antropologica, etica. Modificando fisicamente l'ambiente in cui vivono gli individui, il progetto contribuisce al formarsi di un complesso sistema di relazioni tra l'uomo e gli spazi antropizzati e naturali.

Nei suoi tratti generali, l'attività progettuale ha quindi un punto di arrivo preciso e un suo chiaro sviluppo dalla fase di programmazione fino all'attuazione e alla sua conclusione. Essa si muove su blocchi di obiettivi, attività, strumenti e abilità, si consolida attraverso azioni ricorsive che incorporano nuove informazioni e nuove variabili per procedere verso le finalità prefissate, fa riferimento a procedimenti analitici, induttivi, deduttivi o analogici. Il progetto attinge all'ambito della predittività, della prefigurazione e dell'anticipazione, caratterizzandosi come un processo di natura complessa e multidisciplinare. Un progetto è finalizzato alla risoluzione di un dato problema per realizzare, in genere, artefatti per il progresso umano, sociale ed economico e, nel suo attuarsi, si esplicita come 'atto di conoscenza' di tipo analitico o sintetico a seconda delle fasi e dei problemi da affrontare. Esso ha generalmente un fine pratico all'interno del quale il processo di conoscenza si trasforma in apprendimento organizzato in forma logica, comunicabile razionalmente e passibile di verifiche intersoggettive, benché la volontà razionale presupponga anche l'apporto creativo (Renna, 1970). La componente dell'immaginazione opera come strumento di conoscenza, partendo dal presupposto che, nei momenti decisivi, in ogni campo del sapere la mente funziona secondo un processo di associazione di informazioni che è il sistema più veloce di collegare le infinite forme del possibile, tenendo conto delle combinazioni e scegliendo quelle che rispondono ai fini prefissati (Starobinski, cit. in Calvino, 1993).

Il progetto è infatti il risultato di un continuo processo di interpretazione del reale con il concorso sia di elementi oggettivi, sia di apporti creativi di coloro che sono capaci di 'leggerlo' (Tagliagambe, 2005), rappresentando così ogni volta un 'prodotto unico' e luogo della molteplicità delle relazioni fra variabili, agenti, soggetti e

compared to various 'crises' (economic, climatic, energetic) direct the project toward a greater and inevitable complexity and toward an ability to answer to the pressing demands rising in numerous areas today, from inhabiting to sustainable development. It deals with an articulated subject that requires to consider numerous problematic knots. As it is not reasonable to imagine an automatic correspondence between project and its research value, such value is clearly verifiable when for it are underlined specific qualifications in base to genetic peculiarity, to particular operational developments, to exemplary modes of production, to evident cultural, social, economic and environmental effects. The project and the activity of designing research in architecture are aimed to prefigure future orders with transformations of a context

in its physical structures but also of managerial and functional aspects, with implications that invest an ample spectrum of problems such as creative, technical-scientific, economic, anthropological and ethics issues. Physically modifying the environment in which people lives, an architectural project contributes to form a complex system of relationships between the man and urbanized and natural spaces. In its general lines, the project activity has therefore a point of specific arrival and a clear development from the phase of planning up to the realization and to its conclusion. The project works on blocks of aims, activities, tools and abilities, it consolidates itself through recursive actions that incorporates new information and new variable, it is related to analytical, inductive, deductive or analogical procedures. The project concerns the area of

prefiguration and anticipation and it is characterized as a process of complex and multidisciplinary nature. A project is finalized to the resolution of a datum problem to realize, generally, artifacts for the human, social and economic progress and explicit itself as 'action of knowledge', analytical or synthetic depending to the phases and the problems that it has to face. The project generally has a practical goal, inside which the process of knowledge turns into organized learning in logical form, rationally communicable and liable of verifications inter-subjective, although rational will implies also the creative contribution (Renna, 1970). The component of imagination operates as tool of knowledge, starting from the assumption that, in decisive moments and in every area of knowledge, the mind works according to a process

condizioni contestuali, ma anche ambito dello studio di tali nessi ed esito di un processo che si sviluppa da passaggi deterministici ad azioni di carattere sintetico-intuitivo.

Progettazione tecnologica e attività di ricerca

L'attività progettuale vede oggi il superamento del convenzionale modello basato sul 'regista unico' (soggetto singolo o collettivo) di un team di molteplici specialisti esterni all'ambito disciplinare dell'architettura (strutturisti, impiantisti, geotecnici, geologi, computisti, economisti, sociologi, ecc.). Nell'inevitabile integrazione dei saperi si sviluppano infatti nuove configurazioni nei team di ricerca per il progetto con l'ingresso di specialisti 'interni' alla disciplina architettonica, portatori di 'altre' competenze che, pur rientrando nell'ambito del progetto architettonico, esprimono spiccate conoscenze e capacità specialistiche in numerosi campi fra cui quello dell'ambiente, del restauro, della storia, della tecnologia, dell'urbanistica. Innovative modalità di gestione della produzione del progetto, che rappresentano una risposta di ricerca avanzata nell'attuale periodo di crisi, vedono la nascita di 'reti di competenze' fra varie strutture di volta in volta connesse in funzione delle richieste relative alla tipologia di progetto e alle caratteristiche della domanda. Da tali sviluppi complessi è emerso negli ultimi anni un articolato dibattito del quale alcuni esiti si riscontrano, per esempio, nelle nuove definizioni dei settori scientifico-disciplinari proposti dal CUN che, a partire da tali specificità, attribuiscono alla progettazione precise specificazioni negli ambiti architettonico, tecnologico, urbanistico e territoriale. Lunghi dal voler disarticolare la progettazione in una sommatoria di più componenti, tale proposta recepisce gli evidenti specialismi interni all'Area 08 - Architettura che concorrono, in maniera organica, sia all'insegnamento che alla formulazione dei prodotti scientifici nel campo del progetto, dei piani e delle ricerche per il progetto.

La presenza della progettazione tecnologica attiene a un contesto ampio e di carattere transdisciplinare che è focalizzato su conoscenze, metodi e strumenti per rispondere a specifici parametri verificabili. La progettazione tecnologica può ritenersi fondata su un approccio disciplinare di tipo sistemico e prestazionale all'interno delle fasi processuali riferite alla concezione, alla produzione e alla gestione di opere e artefatti. Essa esprime il proprio ambito di competenza

of associations of information, that is the fastest system to connect the endless forms of the possible, keeping in mind of combinations and choosing those that answer to the preset goals (Starobinski, in Calvino, 1993). The project is in fact the result of a continuous process of interpretation of reality with the help both of objective elements, both of creative contributions of those people able 'to read it' (Tagliagambe, 2005), representing every time a 'unique product' and the place of the multiplicity of the relationships among varying, agents, subjects and contextual conditions, but also an area of the study of such connections and the result of a process that develops from deterministic passages to actions of synthetic-intuitive character.

Technological design and research activity

The project activity sees the overcoming of the conventional 'one director' figure (single subject or group), head of a team of many specialists external to the architecture field (structural, plant, geotechnical engineers, geologists, accountants, sociologists, etc.). The inevitable knowledge integration produces new configurations within the project teams; new architecture specialists bring 'other' skills which, although within the architectural project, express remarkable knowledge and bespoke skills in many fields, such as environment, restoration, history, technology, urban planning. Innovative management methods of project production, which represent an advanced research response in the current period of crisis, give rise to 'networks of expertise' between various structures, whose connection from time to time depends on the requests related

to the project type and the demand characteristics. From these complex developments, a structured debate has emerged in recent years, whose outcomes are found, for example, in the scientific areas new definitions proposed by the CUN that, from those characteristics, attribute to design precise specifications in the areas of architecture technology, urban and regional planning. Far from wanting to unravel the design into a sum of several components, this proposal reflects the obvious specializations within Area 08 - Architecture, that contribute, in an organic way, both to the teaching and the formulation of scientific products in the fields of project, plans and research for the project. The presence of technological design refers to a broad and trans-disciplinary context focused on knowledge, methods and tools to respond

sul progetto in base a un percorso conoscitivo e di progressivo 'disvelamento'² in cui hanno un ruolo preminente le attività svolte, i tempi, i costi, le qualità, nonché gli aspetti produttivi, gestionali e operativi, la cui declinazione avviene anche sulla scorta di azioni sperimentali e innovative o sulla verificabilità strumentale degli esiti. Il riferimento della progettazione tecnologica al campo del *problem solving*, in cui organizzare le capacità decisionali e gestire le informazioni per il successo del progetto, rimanda a campi del sapere e ad attività che interagiscono con il saper fare, con il metodo e con la simultaneità delle conoscenze teoriche e pratiche (Nardi, 1997; Nardi, 2003). Il valore della componente tecnologica all'interno di progetti di maggiore complessità e in relazione/integrazione con gli aspetti tipo-morfologici, evidenzia la rilevanza delle scelte tecnologiche sia nei momenti decisionali sia in quelli di valore politico e strategico, in cui valutare per esempio non solo gli esiti di primo grado ma anche gli effetti secondari e indotti di tali scelte (Scoccimarro, 2008).

La specificità della progettazione tecnologica si colloca inoltre in un ambito del potenziamento del contenuto informativo del progetto al fine del superamento dell'inefficacia dei suoi esiti e delle criticità dei processi decisionali, esecutivi e manageriali. Rilevanti variabili in gioco risultano i contesti (l'ambiente naturale o antropizzato, il processo edilizio, le realtà produttive, ecc.) entro cui i progetti si sviluppano e vengono eventualmente realizzati come opere costruite, considerandone le implicazioni sociali, economiche e ambientali.

Valutare il progetto e le ricerche per il progetto

A valle della individuazione da parte della CPA della centralità dei «progetti» e delle «ricerche per il progetto» come prodotti di ricerca, per ciascun prodotto la Conferenza dei Presidi delle Facoltà di Architettura ha proposto specifici criteri di valutazione in base a indicatori e modalità di accreditamento³. Da un lato sono stati individuati elementi di fortuna critica e di riconoscimento nell'ambito della comunità scientifica (prodotti pubblicati in rivista oppure in libro con testo critico di altro autore, prodotti esposti in mostre o pubblicati in cataloghi di mostre con comitato scientifico), dall'altro elementi per un riconoscimento dei prodotti in termini di vaglio di commissioni e di ricadute sul piano operativo (prodotti premiati, prodotti realizzati nelle diverse forme caratteristiche dei SSD dell'Area 08 quali un'opera costruita, un piano adottato, un 'artefatto' realizzato).

to specific verifiable parameters. Technological design, based on a systemic and performance disciplinary approach within the process stages related to the design, production and management of works and artifacts, expresses its project ability according to a knowledge and progressive 'revelation'² path, in which have a prominent role activities, timing, cost, quality, and aspects of production, management and operations, whose declination takes place also on the basis of experimental and innovative instrument or the verifiability of the results.

The reference of technological design to the problem solving field, in which it is possible to organize decision-making abilities and manage information for the project success, refers to the knowledge fields and to the activities that interact with the know-how, with

the method and with the simultaneity of theoretical and practical knowledge (Nardi, 1997; Nardi, 2003). The value of the technology component in greater complexity projects and in relation/integration with type-morphological aspects, highlights the importance of technology choices both in decision-making and in those moments of 'political' and strategy value, in which to evaluate, for example, not only the results of the first degree but also the secondary and induced effects of these choices (Scoccimarro, 2008).

The specificity of technological design also fits within a framework of enhancing the project information content, in order to overcome the ineffectiveness of its outcomes and the decision-making, executive and managerial criticalities. Relevant variables involved are the contexts (the natural or man-made environment,

the building process, production companies, etc.) within which a project or an artifact develops and is eventually realized as a built work considering the social, economic and environmental implications.

Assessing the project and the researches for the project

Downstream of the identification by the CPA of the «projects» and the «researches for the project» as research products, for each product the Conference of the Deans of the Faculties of Architecture has proposed specific assessment criteria based on indicators and accreditation procedures³. On the one hand, evidence was found of critical acclaim and recognition within the scientific community (products published in magazines or books with a critical essay by another author, products

In termini generali, a un progetto di qualità si può attribuire valore di ricerca se risponde a parametri di rilevanza del tema progettuale, di coerenza del metodo, di adeguatezza della rappresentazione e della restituzione tecnico-descrittiva, dell'innovazione nelle sue numerose declinazioni mentre, su un altro piano, il progetto e le ricerche per il progetto possono rispondere in termini di ricerca a diversi tipi di domanda nel campo di studi finanziati da soggetti pubblici o privati, di attività conto terzi, di concorsi o inviti da parte di enti pubblici o privati⁴. Tali prodotti di ricerca si qualificano nel momento in cui sono evidenti la trasmissibilità dei contenuti, la trasferibilità dei risultati, gli elementi di avanzamento disciplinare, l'originalità dei contributi con riferimento a dati temi di lavoro, l'esemplarità delle soluzioni proposte, il valore risolutivo di specifiche criticità.

In alcuni ambiti disciplinari, fra cui quello tecnologico, acquista risalto la componente delle «ricerche per il progetto», cioè prodotti di ricerca diversi dal progetto tradizionalmente inteso e sviluppati in termini innovativi ed originali secondo modalità proprie della ricerca universitaria (come nel caso di metaprogetti, linee guida, manuali, repertori, disciplinari tecnici, documenti di indirizzo strategico, studi preliminari, normative tecniche, regolamenti, programmi manutentivi, ecc.). In altri casi, le ricerche per il progetto riguardano analisi ed elaborazioni sistematiche su questioni, temi e fenomeni dei processi di trasformazione del territorio oppure precisano i 'modi' del progetto, aiutando a capire come fare, come scegliere, come indirizzare. Con gli affidamenti ad organismi e docenti universitari in base al loro qualificato accreditamento presso Pubbliche Amministrazioni, Consorzi, Enti, industrie, imprese, mondo delle professioni, tali prodotti sono valutabili, oltre che attraverso forme di 'fortuna critica' (con citazioni attribuite per l'esemplarità del lavoro, per il suo valore innovativo o tematico, ecc.), anche in base a documentate motivazioni, attestazioni, vaglio di commissioni, adozioni da parte di organismi pubblici.

Un argomento delicato resta infine quello dell'apporto dei docenti a progetti e ricerche per il progetto laddove in altri contesti – come per esempio quello medico – si sancisce l'inscindibilità delle funzioni operative da quelle di insegnamento e ricerca. Partendo da tale presupposto, per la qualità della formazione e della ricerca in architettura non è infatti auspicabile che chi insegna a progettare

exhibited or published in exhibition catalogs by a Scientific Committee); on the other hand elements for a credit of the products in terms of commissions' selection and impact on the operational level (award-winning products, products realized in the different forms of the SSD of the Area 08 as built works, adopted plan, 'artifact' realized). In general terms, to a quality project a research value can be attributed if it meets parameters of relevance of the design topic, of a coherence of method, of the representation adequacy and of the technical-descriptive restitution, of the innovation in its many variations. On another level, the project and the researches for the project can respond in terms of research to different types of questions in the field of studies funded by public or private⁴, by third parties, by competitions or calls from public or private. These research

products will qualify when is evident the transferability of the results, the elements of disciplinary progress, the originality of contributions with regard to specific works topics, the exemplary proposed solutions, the resolutive value of specific critical issues. In some disciplines, including the technology field, gain importance the component of «the research for the project», that is research products different from the traditionally sense of project and developed in an innovative and original way in terms of university research methods (as in the case of meta-projects, guide lines, manuals, catalogues, technical specifications, strategic documents, preliminary studies, technical standards, regulations, maintenance programs, etc.). In other cases, the researches for the project include systematic analysis and elaboration of issues, themes and

phenomena of the processes of land transformation, or specify the 'way' of the project, helping to understand how to do, how to choose, how to address. With the entrusting to organizations and university professors based on their qualified accreditation to Public Administrations, Associations, Institutions, industries, businesses, professional world, these products can be assessed, as well as through forms of 'critical acclaim' (with quotes attributed to the exemplary work for its value innovative or thematic, etc.), also based on documented reasons, certificates, commission analysis, adoptions by public bodies. Finally, what remains a sensitive issue is the teachers contribution to projects and researches for the project while in other contexts – such as medicine – it is affirmed the inseparability of operating functions from those of

o fa ricerche nel campo del progetto non possa maturare con continuità esperienze progettuali concrete e di qualità. L'interdizione ai docenti a tempo pieno di far parte dei team di progetto da un lato relega, in maniera impropria ed equivoca, il progetto a mera attività professionale (attività oggi svolta solo da docenti a tempo definito), dall'altro richiede il superamento di disparità di opportunità e di trattamento dei docenti universitari, facendo in modo che la ricerca progettuale possa essere svolta pariteticamente da tutti, magari in contesti espressamente deputati alla ricerca ed appositamente finanziati, quali per esempio i Centri d'eccellenza universitari, i Laboratori, i Dipartimenti, i Consorzi universitari.

NOTE

¹ Documento del 22.6.2011 dell'ANVUR (Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca), dal titolo *Criteri e parametri di valutazione dei candidati e dei commissari dell'abilitazione scientifica nazionale*, all'interno del quale si dichiara l'intendimento di valutare i singoli ricercatori in base al valore medio del proprio SSD sul piano nazionale.

² Secondo M. Heidegger la tecnica è un modo dell'*aletheiein*, un modo del disvelare e cioè della ricerca di verità. «In quanto disvelamento, quindi, e non in quanto fabbricazione, la *téchne* è un pro-durre» (Heidegger, 1976, pp. 9, 10).

³ Documento della Conferenza dei Presidi delle Facoltà di Architettura, Commissione Ricerca - *Criteri di valutazione per le pubblicazioni e i progetti*, bozza del 19.7.2011.

⁴ U. Cao, *Note introduttive sulle questioni base del Forum*, relazione tenuta al Forum *Fare e insegnare architettura in Italia*, promosso da PRO-ARCH, Coordinamento Nazionale dei Docenti di Progettazione Architettonica ICAR 14-15-16, Ischia, Casamicciola (Napoli), 8-9 aprile 2011.

REFERENCES

Heidegger, M. (1976), "La questione della tecnica", in *Saggi e discorsi*, Mursia, Milano.

Nardi G. (1997), (a cura di), *Aspettando il progetto*, Franco Angeli, Milano, p. 56.

Nardi, G. (2003), *Percorsi di un pensiero progettuale*, Clup, Milano.

Renna, A. (1970), "Architettura e pensiero scientifico", in AA. VV., *Lanalisi urbana e la progettazione architettonica*, Clup, Milano.

A. Scoccimarro, A. (2008), "I fattori esogeni dell'innovazione tecnologica: l'eteronomia della tecnica", in Torricelli, M. C. e Lauria A. (2008) (a cura di), *Ricerca, tecnologia, architettura*, ETS, Pisa.

Starobinski, J., cit. in Calvino, I. (1993), *Lezioni americane*, Mondadori, Milano, p.102.

Tagliagambe, S. (2005), *Le due vie della percezione e l'epistemologia del progetto*, Franco Angeli, Milano.

teaching and researching. For the quality of education and research, it is not desirable that those who teach or do research in the field of the project cannot cultivate continuously practical and quality design experiences. The interdiction for full-time professors to be part of project teams, on the one hand relegates, in an improperly and equivocal way, the project to a mere professional occupation (activity now carried out only by part-time professors), on the other hand requires the overcome of the inequality of opportunity and treatment of the university professors, ensuring that the project research can be carried out jointly by all, even in contexts

specifically dedicated to research and specifically funded, such as University Centers of Excellence, Laboratories, Departments, university Consortia.

NOTES

¹ Document of 22.6.2011 by ANVUR - National Agency of Evaluation and Research of the University System, entitled *Criteria and benchmarks for assessing candidates and Commissioners for national scientific approval*, within is declared the intention to evaluate individual researchers based on the average value of its scientific disciplinary cluster compared with the national level.

² According to M. Heidegger, technical

is a way of *aletheiein* and a way of revealing, that is the search of truth. «Being a revealing, then, and not a manufacturing, *téchne* is a pro-duce (production)» (Heidegger, 1976, pp. 9, 10).

³ Document of the Conference of Deans of the Faculties of Architecture, Research Commission - Evaluation criteria for projects and publications, draft of 19.7.2011.

⁴ U. Cao, *Note introduttive sulle questioni base del Forum*, sponsored by PRO-ARCH, National Coordination of Architectural Planning Professors ICAR 14-15-16, Ischia, Casamicciola, (Naples), 8-9 April 2011.

Valutazione della ricerca e progetto: intervista ad Andrea Bonaccorsi

di Mario Losasso

Mario Losasso *Nel suo essere componente autorevole dell'ANVUR, ritiene sia possibile graduare in qualche modo la suddivisione fra ambito tecnico-scientifico e umanistico che recentemente si sta facendo strada nel campo della valutazione della ricerca? Si tratta di un punto particolarmente 'sensibile' per il progetto, che è programmaticamente sintesi fra aspetti ascrivibili alle scienze esatte e alle scienze umane.*

Andrea Bonaccorsi Credo che la valutazione della ricerca debba partire programmaticamente dal rispetto per le modalità con cui le comunità scientifiche producono conoscenza legittima e provvedono a farla circolare. La valutazione non può imporre modalità uniformi né manomettere la auto-organizzazione delle comunità scientifiche. Sotto questo aspetto, vi è ampia evidenza del fatto che la comunicazione dei risultati scientifici segue strade diverse: in modo prevalente attraverso riviste internazionali nelle scienze dure, attraverso riviste internazionali e atti di congressi in ingegneria e (in parte) informatica, mentre le scienze umane e sociali realizzano un mix di prodotti, nei quali le monografie sono parte essenziale e la lingua usata è anche quella nazionale. Naturalmente questa diversità crea difficili problemi ai fini della misurazione quantitativa: gli articoli su rivista sono tracciabili in modo indipendente attraverso database e le citazioni da articolo ad articolo costituiscono un ragionevole indicatore di qualità della ricerca, mentre tutto ciò non avviene per le monografie e per le riviste in italiano. Sotto questo profilo occorre poi stabilire se la prevalenza di pubblicazioni in italiano faccia parte in modo intrinseco della produzione di conoscenza (se studio Petrarca mi esprimo meglio in italiano; se commento una legge italiana avrò quasi esclusivamente lettori italiani), oppure se non sia il retaggio di una situazione culturale e scientifica che richiede di essere posta con determinazione in una concorrenza internazionale. Sotto questo profilo, credo che sia corretto assumere che, a meno che

INTERVISTE/
INTERVIEWS

Andrea Bonaccorsi
Componente del Consiglio Direttivo dell'ANVUR, Vice-coordinatore VQR 2004-2010, Professore ordinario di Economia e Gestione delle Imprese Università di Pisa, I
Member of executive council of ANVUR, Vice-coordinator of VQR 2004-2010, Full Professor of Economy and Enterprises Management, University of Pisa

Evaluation of research
and project: an interview
with Andrea Bonaccorsi

Mario Losasso *In your influential role at ANVUR, do you believe it is at all possible to somehow grade the subdivision between the techno-scientific field and the humanistic field, which has recently been making inroads into the area of research evaluation? It brings up a particularly 'sensitive' point for the project, which is programmatically a synthesis between elements pertaining to exact science and human science.*

Andrea Bonaccorsi I believe that the evaluation of research should stem programmatically from respect for the way in which scientific communities produce legitimate findings and manage their circulation. Evaluation cannot impose uniform modalities or tamper with the autonomy of scientific communities. As regards this aspect, there is ample evidence of the fact that the communication of scientific results follows diverse paths: the main way is through international journals of hard science, through international journals and proceedings of congresses in engineering and (in part) computer science, while the human and social sciences achieve a mix of products, in which monographs are essential parts and the language used is also the national language. Naturally this diversity creates difficult problems in terms of measuring things quantitatively: journal articles are accessible independently through databases, and citations from article to article constitute a reasonable indicator of the quality of the research, while none of that happens for papers and journals in Italian. In this regard, then, it needs to be established whether the prevalence of publications in Italian forms an intrinsic part of the production of findings (if I study Petrarca I express myself better in Italian; if I comment on an Italian law I will have almost exclusively Italian language readers), or if it is not the legacy of a cultural and scientific situation that requires being put squarely on the international stage. In this regard, I believe that it is

non si dimostri precisamente il contrario, i lavori pubblicati per una più ampia comunità internazionale, in qualunque lingua di largo utilizzo, siano da privilegiare.

Tuttavia mi pare che il problema posto dalla comunità del progetto abbia anche un'altra dimensione, che leggo nella intersezione e inseparabilità tra dimensione scientifica e dimensione estetico-performativa. Il *design* [il progetto] si muove entro lo spazio dei mondi possibili, il quale è determinato da condizioni fisiche, economiche e sociali e può essere esplorato solo con tecnologie adeguate. Allo stesso tempo, il progetto sceglie, attraverso processi iterativi e complessi di generazione di ipotesi e selezione, solo uno dei mondi possibili, il quale si afferma non solo perché soddisfa i suoi vincoli, ma anche per il suo valore estetico, cioè per l'unicità della sintesi che realizza. Abbiamo qui la compresenza di principi opposti: mentre la determinazione dello spazio dei mondi possibili richiede l'uso di conoscenza scientifica, quindi in senso lato di conoscenza valida, codificabile, replicabile, la generazione del *design* ha tanto più valore quanto più si basa su una conoscenza unica. Il fatto che il design industriale o l'architettura producano soluzioni che sono industrialmente replicabili non toglie nulla alla centralità della unicità, che vale con gradazioni diverse sia per l'arte in senso stretto che per il *design*. Per citare un passo illuminante della *Recherche* di Proust: «Benché sia giusto dire che non c'è progresso, non ci sono scoperte in arte, ma solo nelle scienze, e che ogni artista, ricominciando per proprio conto in tentativo individuale, non può essere né aiutato né ostacolato da qualsiasi tentativo altrui, bisogna tuttavia riconoscere che, nella misura in cui l'arte mette in luce determinate leggi, una volta che l'industria le abbia volgarizzate, l'arte precedente perde retrospettivamente un poco della sua originalità».

Questa caratteristica ha una forte implicazione in termini di valutazione. Si può valutare solo ciò che viene considerato conoscenza legittima da una comunità scientifica, ovvero ciò che passa attraverso forme di comunicazione e di selezione amministrata autonomamente dalle comunità. La valutazione della ricerca serve a graduare, con opportune metodologie, la qualità dei prodotti, fornendo indicazioni ex post.

In senso stretto, al contrario, non si può valutare un prodotto este-

correct to assume, unless it is explicitly proved otherwise, that papers published across an ever-growing international community, in any commonly-spoken language, are best.

However, it seems to me that the problem raised by the community of the project also has another dimension, which I detect in the intersection and inseparability of the scientific dimension and the aesthetic-performative dimension. The design moves within the space of possible worlds, which is determined by physical, economic and social conditions and can only be explored with suitable technologies. At the same time, the project chooses, through continuing and complex cyclical processes from a generation of hypotheses and selections, only one of the possible worlds, which asserts itself not only because it satisfies its obligations, but also because of its

aesthetic value, that is in the uniqueness of the syntheses that it produces. We have here the coexistence of opposing principles: while the marking out of the space of the possible worlds demands the use of scientific knowledge (so in the broad sense valid, codifiable, replicable knowledge), the design generation has much more value if based on a single unique understanding. The fact that industrial or architectural design produces solutions that are industrially replicable does not take away anything from the centrality of the uniqueness, which applies in diverse grading, whether through art in the strict sense or through design.

To quote an illuminating passage from *Recherche* by Proust: «Although it is right to say that there is no progress - there are no discoveries - in art, only in science, and that each artist, beginning again on one's own with

tico. Il prodotto estetico è il risultato di una forma di razionalità espressiva, che non ha bisogno della validazione di una comunità, ma al contrario mira a creare una propria comunità – la comunità di coloro che apprezzano quella forma espressiva. Ciò è vero nella sua massima forma negli artisti, ma è centrale anche per il mondo del progetto. Se così non fosse, avremmo di fronte solo forme più o meno sofisticate di *problem solving*.

Per riprendere la formulazione proustiana, si può valutare solo ciò che contribuisce al progresso della scienza, ciò che viene «aiutato od ostacolato dal tentativo altrui». L'arte non può essere valutata, nel preciso senso che si deve attendere il riconoscimento della sua unicità da parte non della comunità scientifica, ma della società intera.

Quindi in un certo senso all'interno del progetto vi è una componente valutabile e una non valutabile! Ciò significa che non si può accedere alla rivendicazione che il progetto sia *di per sé* oggetto di valutazione. È oggetto di valutazione il lavoro scientifico *sul progetto*, precedente e successivo alla realizzazione, nonché la sua presentazione secondo i canoni della letteratura scientifica alla comunità. In una parola, l'insieme di pubblicazioni che accompagnano il progetto e che circolano nelle comunità, diffondendo conoscenza.

In un certo senso, il progetto di per sé riceve il riconoscimento sociale in altre forme, inclusa quella della reputazione sociale e quella economica. Per usare una espressione evangelica: «Avete già ricevuto la vostra ricompensa». Dal punto di vista scientifico non si possono valutare i chirurghi per le loro operazioni, né i giuristi per i pareri ai tribunali, né gli ingegneri per i codici di calcolo, ma occorre che ciascuna di queste attività sia accompagnata da prodotti accettati per la pubblicazione dalle rispettive comunità scientifiche.

Mario Losasso *A partire dalla inscindibilità fra padronanza delle funzioni operative e di quelle di insegnamento e ricerca, peraltro riconosciute in molti campi del sapere, come è possibile conciliare la 'necessità' di elaborare progetti e costruire opere di architettura da parte dei docenti dell'area del progetto con l'attuale restrizione nello svolgimento di tali attività? I docenti dell'area del progetto si trova-*

an individual work, cannot be either helped or hindered by any kind of work by anyone else, it nevertheless needs to be recognised that insofar as art sheds light on established laws, once industry has popularized them existing artwork loses a little of its originality in retrospect».

This characteristic has a crucial implication in terms of evaluation. One can evaluate only what is considered to be knowledge legitimized by a scientific community, or what emerges from forms of communication and themes selected autonomously by the community. Evaluation of research serves to grade the quality of results, with appropriate methodologies, supplying ex-post indicators. Strictly speaking, on the other hand, one cannot evaluate an aesthetic product. The aesthetic product is the

result of a form of expressive rationality that doesn't need the validation of a community, but instead is aimed at creating a community of its own – the community of colour that values that expressive form. That is true in the major works of artists, but it is also central to the world of the project. If it wasn't so, we would merely have before us forms no more or less sophisticated than problem solving.

To assume the Proustian doctrine, one can evaluate only what contributes to the progress of science, that which is «helped or hindered by the work of others». Art cannot be evaluated, in the precise sense that it has to wait for the recognition of its uniqueness, not by the scientific community but by society as a whole.

So in a certain sense there is inside the project an element that can be evaluated, and one that cannot be

evaluated! That means that one cannot claim that the project is by itself the subject of evaluation. The scientific work on the project, before and after it is realised, is the subject of evaluation, as well as the way it is presented to the community in compliance with the rules of scientific literature. In a nutshell, it is the collection of publications which accompany the project and circulate in the community that disseminates knowledge.

In a way, the project receives social recognition in its own right in other forms, including a reputation that is both social and economic. To use an evangelical expression: «You have already received your reward». From the scientific point of view, surgeons cannot be evaluated for their operations, jurists for their opinions in court, nor engineers for calculation codes, but each of these activities

no oggi in una condizione di paradosso, paragonabile a quella di un docente di chirurgia che deve insegnare a fare interventi chirurgici sui pazienti senza averne mai eseguiti...

Andrea Bonaccorsi Trovo che la distinzione tra ambito accademico e ambito professionale non possa passare attraverso l'oggetto della attività, ma solo attraverso le modalità di organizzazione del lavoro e la finalizzazione economica.

Per tutte le scienze dell'artificiale, per usare l'espressione di Herbert Simon, vi è inscindibilità tra pratica e ricerca. Ciò vale per le scienze sociali, come diritto ed economia, o per le scienze applicate, come ingegneria o medicina. Vale anche, direi a maggior ragione in virtù della componente estetico-performativa, per l'architettura e il design. Non si può insegnare quello che non si pratica. Quindi non ha senso tracciare un confine definito in base ad una definizione giuridica della attività in quanto tale.

Tuttavia esiste una importante differenza tra il modo in cui svolgono attività operative l'accademia, da una parte, e la professione, dall'altra. Per definizione, la professione trae dalla unicità delle sue prestazioni un valore economico. Il professionista non si limita ad applicare un corpo di conoscenze, ma produce soluzioni per il cliente, adattando conoscenze generali al caso specifico e producendo quindi prestazioni localmente uniche. Più elevata è la componente di adattamento e unicità, più alto il valore economico che si può estrarre dal cliente. A causa di questa struttura economica di valorizzazione della conoscenza, la professione non coltiva la diffusione delle conoscenze né lo sviluppo di metodi che aumentino la possibilità di replicare i risultati. Un chirurgo di alto valore trae beneficio dal fatto di essere il solo che usa una certa tecnica. La diffusione dell'insieme di conoscenze che alimentano la sua pratica ne ridurrebbe il valore.

Qui sta una importante differenza con l'accademia. Chi lavora nelle università non è spinto ad estrarre valore economico, se non marginalmente, dalla propria conoscenza, perché essa è già stata 'pagata' dallo Stato. Nel contratto implicito che lo Stato moderno fa con l'accademia vi è la richiesta di non cessare mai di diffondere la conoscenza, di sistematizzare, codificare, riprodurre e far circolare la conoscenza, anche quando questa abbia una rilevante componente pratica.

needs to be accompanied by products accepted for publication by their respective scientific communities.

Mario Losasso *Bearing in mind the inseparability between the mastery of operational functions and of teaching and research, recognised as they are in many fields of knowledge, how is it possible to reconcile the 'necessity' of conceiving projects and constructing works of architecture on behalf of teachers in the area of the project with the current restrictions on the development of such activities? The teachers in the field of the project find themselves in a paradoxical situation, comparable with that of a teacher of surgery who has to teach surgical operations on patients without ever having performed any...*

Andrea Bonaccorsi I find that the distinction between the academic

sphere and the professional sphere cannot be found in the object of the activity, only in the pattern of the organisation of the work and the economic considerations.

For all the artificial sciences, to use the expression of Herbert Simon, there is an inseparability between practice and research. That goes for social sciences, like law and economics, or applied sciences, like engineering or medicine. It is also a most appropriate notion, I would say, by virtue of the aesthetic-performative element, for architecture and design. You can't teach what you don't practise. So it doesn't make sense to draw a precise outline on the basis of a legal definition of the activity as such. However, an important difference exists in the way in which operational activities are carried out by the academics on one hand and the professionals on the other. By

definition, a profession obtains economic value from the uniqueness of its services. The professional is not limited to applying a body of knowledge, but produces solutions for the client, adapting knowledge related to the specific situation and providing services that are therefore unique to that location. Especially highly regarded is the element of adaptation and uniqueness; higher still the economic value that can be extracted by the client. Because of this economic structure of evaluating knowledge, the profession does not cultivate a dissemination of knowledge, nor the development of methods that further the possibility of replicating the results. A highly valued surgeon benefits from the fact of being the only person who uses a certain technique. The diffusion of the collection of knowledge that sustains his practice would diminish his value.

Questa distinzione si porta dietro conseguenze pratiche importanti: l'accademia dovrebbe essere coinvolta nella pratica allorquando essa sia fonte di nuove conoscenze, possa generare soluzioni creative o radicalmente nuove, o abilitare nuove competenze, mentre non dovrebbe essere coinvolta – dovrebbe programmaticamente 'tirarsi indietro' – laddove vi sia mera applicazione di conoscenze note a casi specifici.

Ammetto che questa distinzione non è agevolmente traducibile in uno schema giuridico, soprattutto perché la produzione di progetti comporta la assunzione di responsabilità verso terzi che appartengono al mondo professionale più che a quello accademico. Ma la mia opinione è che la separazione tra insegnamento e pratica sia dannosa.

Mario Losasso *Ai fini della valutazione della ricerca, in che termini ritiene che sia possibile tener conto del fatto che il progetto e le ricerche per il progetto rappresentano strumenti di conoscenza e trasformazione del reale, spesso portatori di importanti innovazioni e di ricadute culturali, sociali ed economiche?*

Andrea Bonaccorsi Occorre distinguere tra valutazione della qualità della ricerca e valutazione di impatto. La prima è un esercizio, continuativo o episodico, nel quale i valutatori agiscono 'per conto' delle comunità scientifiche e valutano la qualità dei prodotti intesa come rilevanza, originalità, innovatività all'interno del lavoro scientifico. Lo Stato è interessato a questa valutazione perché sa che solo la buona ricerca produce effetti positivi per la società. Su un altro piano, nella valutazione di impatto i valutatori agiscono direttamente 'per conto' della società, e quindi si pongono domande diverse. I criteri di impatto sociale non coincidono con quelli di qualità, anche se non sono ad essi ortogonali.

Occorre dire che mentre nella valutazione della qualità vi sono ormai esperienze consolidate in altri paesi e un ampio corpo di conoscenze e di tecniche, per la valutazione di impatto siamo agli inizi. Vi sono esperienze pilota in Olanda e in alcuni paesi scandinavi. Su questo tema l'ANVUR aprirà nel 2012 un'ampia consultazione e inizierà del lavoro metodologico per far avanzare il tema.

Here there is an important difference with the academy. Those who work in universities are not under pressure to extract an economic value, if not just on the margins, from their own knowledge, because it has already been 'paid for' by the State. It is implicit in the contract the modern State makes with the academy that there is a request not to prevent but to spread knowledge, to organise it, to codify it, to reproduce it, and to circulate knowledge, including when it has a relevant practical element.

This distinction brings along important practical consequences: the academy should be involved in the practice when it is the provider of new knowledge, can generate creative or radically new solutions, or bring about new competencies, while it should not be involved – it should programmaticaly 'decline' to be – where all there is the

application of already-documented knowledge to specific cases.

I confess that this distinction is not easily translatable into a legal form, mainly because the production of results carries the assumption of responsibility towards third parties that belong to the professional world rather than the academic one. But my opinion is that the separation between teaching and practice is damaging.

Mario Losasso *In evaluating research, in what terms do you believe that it is possible to consider the fact that project and research represent instruments of knowledge and transformation of reality, often bearers of important innovations and cultural, social and economic spin-offs?*

Andrea Bonaccorsi We need to distinguish between the evaluation of the quality of research and the

evaluation of its impact. The first is an exercise, continuing or episodic, in which the evaluators act 'on behalf of' the scientific community and evaluate the intended quality of results, such as relevance, originality, innovation within the scientific work. The State is interested in this evaluation because it knows that only good research produces positive effects on society. On another level, in the evaluation of impact the evaluators act directly 'on behalf of' society and so different questions are asked. The criteria for social impact do not coincide with those of quality, even if they are not orthogonal to them.

We need to say that while in the evaluation of quality there have been experiences backed up by findings in other countries and an ample body of knowledge and of techniques, when it comes to evaluating impact we are at

Mario Losasso *Quali ritiene che possano essere dei condivisi indicatori di valutazione del progetto e delle ricerche per il progetto, tenendo conto delle consolidate modalità di produzione della ricerca da parte della comunità scientifica dell'area dell'architettura in campo nazionale e internazionale?*

Andrea Bonaccorsi Nella misura in cui il progetto è affiancato dalle pubblicazioni scientifiche, queste seguiranno la rispettiva logica di valutazione, con un mix tra indicatori bibliometrici e *peer review*.

Se si tratta di pubblicazioni internazionali, gli indicatori bibliometrici possono essere considerati accettabili. Nel caso di pubblicazioni su riviste italiane, credo che occorra rapidamente muoversi verso sistemi di *rating* nazionali che rispondano a criteri metodologici rigorosi. Non si potranno accettare semplici liste di riviste ritenute idonee dalla comunità scientifica, se non come un punto di partenza per introdurre distinzioni interne, sia numeriche che basate su categorie. Un ragionamento diverso dovrà essere impostato, probabilmente in tempi più lunghi, per i volumi in italiano. È importante che aumenti il grado di informazione circa le procedure di accettazione dei manoscritti e di selezione degli autori, in termini di trasparenza delle regole editoriali, informazione dettagliata agli autori, uso di *referee* anonimi, collegialità della decisione editoriale, apertura alla competizione. Allo stesso tempo, sarebbe importante aprire iniziative sperimentali per costruire database di citazioni tra riviste e volumi in italiano.

Allorquando il progetto costituisce un elemento integrante della valutazione, nel senso che la pubblicazione non può essere interpretata senza accedere alla integralità materiale del progetto, si dovrà procedere sistematicamente attraverso forme di *peer review* e considerare congiuntamente pubblicazione e progetto.

Credo che l'apertura della Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR) 2004-2010 costituirà una straordinaria occasione per aprire un dialogo tra comunità scientifica del progetto e ANVUR alla ricerca di soluzioni innovative.

the beginning. There are pilot schemes in Holland and in several Scandinavian countries. As far as this topic goes, ANVUR will begin a full consultation in 2012 and start some methodological work so as to promote the topic.

Mario Losasso *What do you believe can be some of the common indicators of the project and of the research for the project, bearing in mind the consolidated patterns of production of research on the part of the scientific community in the area of architecture in the national and international arena?*

Andrea Bonaccorsi Insofar as the project is supported by scientific publications, these will follow the relative logic of evaluation, with a mix of bibliometric and peer review indicators. In relation to international publications, bibliometric indicators can be

considered acceptable. In the case of publication in Italian journals, I believe that we need to move rapidly towards a system of national rating that corresponds to rigorous methodological criteria. It will not be possible to accept simple lists of journals considered suitable by the scientific community, unless they are a starting point for introducing internal distinctions, both numerical and based on categories. A different line of reasoning will have to be set down, probably over a long period of time, for volumes in Italian. It's important that the level of information increases around the procedures for accepting manuscripts and selecting authors – in terms of transparent editorial rules, detailed information to the authors, the use of anonymous referees, the collegiality of editorial decisions, openness to competition. At the same

time, it would be important to begin experimental initiatives for building citation databases among journals and books in Italian.

When the project constitutes an integral part of the evaluation, in the sense that the publication cannot be interpreted without complying with the material entirety of the project, it will be necessary to proceed systematically through forms of peer review and to consider publication and project together.

I believe that the setting up of the Evaluation of the Quality of Research (EQR) 2004-2010 will be an extraordinary occasion for starting a dialogue between the scientific community of the project and ANVUR in the search for innovative solutions.

Università e pratica del progetto

Saverio Mecca, Preside della Facoltà di Architettura dell'Università di Firenze, I
saverio.mecca@unifi.it

Abstract. Una riflessione sul ruolo della progettazione in contesti reali, nell'ambito delle Missioni dell'Università: la formazione, la ricerca e il trasferimento delle conoscenze. Il progetto inteso non solo come attività di sperimentazione, ma anche come necessaria verifica della qualità della ricerca e della formazione in architettura. Il migliore laboratorio di sperimentazione è la realtà stessa, che comprende le regole del mercato, è dunque importante per le Facoltà di Architettura individuare specifiche strutture che nell'ambito delle norme vigenti e degli statuti universitari consentano lo sviluppo di attività progettuali per un trasferimento di conoscenze dalla ricerca alla società.

Parole chiave: Università, Ricerca, Progettazione, Sperimentazione, Trasferimento delle Conoscenze

In questa fase di trasformazione e di modifica degli statuti, in più Atenei e Facoltà di Architettura italiane si è avviata, anche se ancora in modo insufficiente, una riflessione sulla cosiddetta Terza Missione dell'Università, accanto alle vonhumboldtiane missioni della ricerca e della formazione.

La missione di Trasferimento delle Conoscenze è più diretta e operativa rispetto alla Formazione, apre ad una relazione di interdipendenza intensa con la società nelle sue articolazioni fisiche, sociali ed economiche: all'interno di questa missione possiamo individuare l'attività che più caratterizza la ricerca e la formazione della Facoltà di Architettura: la progettazione.

Con progettazione non si intende ovviamente l'attività 'normalmente' professionale, ma quell'attività di sperimentazione e verifica della qualità della ricerca e della formazione in architettura che può svilupparsi solo nell'applicazione in casi reali. Per una parte delle attività di ricerca nel campo dell'Architettura (ed è la parte che caratterizza la formazione e la ricerca nella progettazione architettonica) il migliore laboratorio di sperimentazione è la realtà stessa. Per la ricerca e sperimentazione progettuale il contesto più efficace è il mercato della progettazione

PUNTI DI VISTA/
VIEWPOINT

The university
and design practice

Abstract. A reflection on the role of design in real contexts, within the scope of university missions: training, research and knowledge transfer. The project understood not only as experimentation, but also as a necessary test of the quality of research and training in architecture. The best testing laboratory is reality itself, which understands the rules of the market; it is therefore important for Faculties of Architecture to identify specific facilities which, under current regulations and university bylaws, allow the development of design activities for the transfer of knowledge from research to society.

Key words: University, Research, Design, Experimentation, Knowledge Transfer

In this phase of transformation and the amendment of statutes, several Italian Universities and Faculties of Architecture have begun to reflect, although still insufficiently, on the so-called Third Mission of the University, alongside the von Humboldtian missions of research and training.

The Knowledge Transfer mission is more direct and operational than Training, open to a relationship of intense interdependence with the physical, social and economic aspects of society: within this mission we can identify the activity most typical of research and training at the Faculty of Architecture: design. Design is obviously not intended to mean the 'typically' professional activity, but rather testing and verifying the quality of research and training in architecture which can only develop through application in real cases. For some research activities in the field of architecture (namely those that characterize training and research in architectural design) the best laboratory

in cui operare per la ricerca in condizioni reali di soluzioni a problemi progettuali complessi e innovativi, sia nell'ambito di convenzioni con pubbliche amministrazioni, sia, soprattutto, in situazioni di competizione aperta e concorrenza leale: i concorsi di idee, i concorsi di progettazione, le gare di servizi di progettazione caratterizzati da un particolare carattere di innovazione a cui, per il vincitore, segue la responsabilità del progetto.

Chiaramente il ruolo e il contributo dell'università non potrà che essere sempre connesso ad un trasferimento di conoscenze specifiche derivate dalla ricerca e ad uno sviluppo stesso della ricerca e della sperimentazione, e non potrebbe altro che essere così.

In un quadro di riduzione delle risorse destinate all'università la competizione in ambito europeo e internazionale fra le scuole di architettura si accentuerà, e le scuole che riusciranno a sviluppare queste attività dentro l'Università avranno un vantaggio nell'aggiornamento culturale scientifico dei docenti e nella capacità di attrazione per una formazione qualificata sul piano professionale.

Il problema riguarda in modo particolare i professori a tempo pieno e i giovani ricercatori che operano su temi progettuali e rischiano, altrimenti, in tempi di rapide trasformazioni delle pratiche di progettazione e di innovazioni tecnologiche, di rimanere non sufficientemente aggiornati e quindi di essere meno efficaci e credibili come formatori. Né possiamo pensare che tutti i docenti passino al tempo definito per sviluppare professionalmente la pratica del progetto, e del resto non è questo l'intento ma piuttosto quello di promuovere un forte legame con la ricerca, da svilupparsi in situazioni di concorrenza.

Nell'ambito della missione di Trasferimento delle Conoscenze è dunque importante per le Facoltà di Architettura individuare specifiche strutture che nell'ambito delle norme vigenti e delle loro anche incerte interpretazioni (come possiamo leggere nell'ottimo contributo di Ernesto Antonini) consentano lo sviluppo di queste particolari attività di trasferimento delle conoscenze. Non si tratta

test is reality itself. For research and experimental design the most effective context is the design market where, under real conditions, research can be conducted on solutions to complex and innovative design problems, both in relation to agreements with public administrations and, primarily, in open competitions and fair competitions: ideas competitions, design competitions and design services competitions of a particularly innovative nature, which result in the winner taking on design responsibility.

Clearly the university's role and contribution will always be connected to the transfer of specific knowledge derived from research and to the very development of the research and experimentation – it could not be otherwise.

Against a backdrop of reduced

resources allocated to the university, competition between schools of architecture at European and international level will become more pronounced, and schools that manage to develop these activities within the University will have an advantage in the scientific and cultural updating of teachers and the capacity to attract for certified professional training.

The problem specifically affects full-time professors and young researchers who work on design issues and otherwise run the risk, in times of rapid change in design practices and technological innovations, of not staying sufficiently up-to-date and thus being less effective and credible as instructors. Nor can we think that all teachers will become fixed-term in order to professionally develop design practice, and besides the intention is not this but rather to promote a strong

link with research to be developed in competitive situations.

As part of the Knowledge Transfer mission it is thus important for Faculties of Architecture to identify specific facilities which, under current regulations and their also uncertain interpretations (as we can read in Ernesto Antonini's excellent contribution), allow these particular knowledge transfer activities to develop. Therefore we are not talking about the performance of normal professional activities, but setting up facilities that can legitimately carry out design activities, independently or in association with professional organizations, characterized by complexity and innovation, which actually represent the transfer of knowledge from research to society. Based on the experience of managing a large school of architecture with a

quindi di svolgere attività professionali normali, ma costituire le strutture che possano legittimamente svolgere attività progettuali, in autonomia o in associazione con organizzazioni professionali, caratterizzate da complessità e innovazione, che costituiscano realmente un trasferimento di conoscenze dalla ricerca alla società. Dall'esperienza di direzione di una scuola di architettura di grande dimensione e lunga tradizione e dalla conoscenza della situazione di altre scuole di architettura in Europa ho tratto la convinzione che la questione sia di rilevanza strategica per il futuro delle facoltà di architettura italiane, che possono godere sì ancora di un vantaggio per la loro tradizione di studi in ambito storico e progettuale in senso lato, tradizione però che sempre più è costretta ad appoggiarsi su aspetti teorici e metodologici e sempre meno su sperimentazioni e ricerche in situazioni reali. In tal modo nella competizione internazionale rischiamo di rimanere, anche su questo terreno, con uno svantaggio di lentezza e fatica di rinnovamento, svantaggio che pagheremmo progressivamente nei prossimi anni con un impoverimento della istituzione università e un indebolimento delle Facoltà di Architettura nei loro Atenei.

01 | Workshop di documentazione e progettazione sul centro storico di Perm (Russia), Facoltà di Architettura UNIFI, Prof. Stefano Bertocci

Documentation and designing workshop on the historic centre of Perm (Russia), Faculty of Architecture UNIFI, Prof. Stefano Bertocci

01 |





02 |

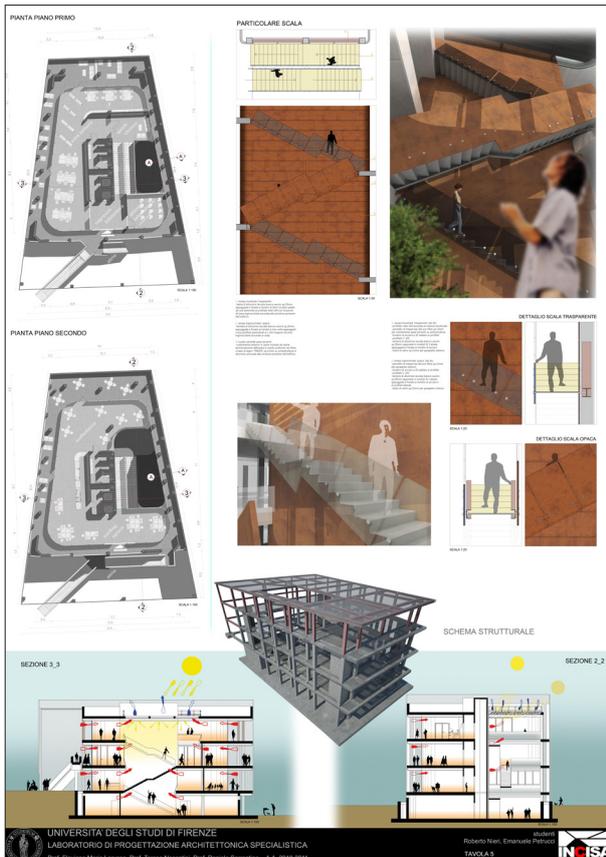
02 | Rilievo per la documentazione ed il recupero delle fortezze della Baia di Portobello a Panama, Facoltà di Architettura UNIFI, Prof. Stefano Bertocci

Survey for documentation and renovation of the Portobello Bay fortresses in Panama, Faculty of Architecture UNIFI, Prof. Stefano Bertocci

03 | Proposte progettuali per la piazza di Incisa, Facoltà di Architettura UNIFI, Prof. Saverio Mecca

Design proposals for the square of Incisa, Faculty of Architecture UNIFI, Prof. Saverio Mecca

03 |



long tradition as well as knowledge of the situation of other schools of architecture in Europe I have come to the conclusion that the question is strategically important for the future of Italian faculties of architecture, whose tradition can still benefit from historical and design studies in a broad sense, however that tradition is increasingly forced to rely on theoretical and methodological aspects and less on experimentation and research in real situations. Thus in international competition we risk being left, in this sector too, with the disadvantage of slow and painful renewal, a disadvantage that we will gradually pay for in the coming years with the impoverishment of the university institution and the weakening of the faculties of architecture in their universities.

Il piano come progetto *comprensivo* del suo processo

Giuseppe Ridolfi, Dipartimento di Tecnologie dell'Architettura e Design "P. Spadolini", I giuseppe.ridolfi@unifi.it

RICERCA/RESEARCH

Abstract. L'articolo espone una metodologia per la pianificazione edilizia frutto di studi e di ricerche applicate svolti dall'autore nell'arco di decenni per la riorganizzazione di reti scolastiche, atenei multipolari intercomunali, campus universitari e di parallele esperienze per la riconfigurazione di poli ospedalieri e di sistemi strutturali sanitari su aria vasta.

Il metodo ripropone il progetto aperto e il metaprogetto attualizzandone l'operabilità alla luce dei recenti paradigmi dell'agire razionale e delle opportunità offerte dall'IT e dal value management per affermare la natura progettuale del piano come progetto comprensivo del suo processo, cioè finalizzato a disegnare un percorso dinamico e interattivo, anche sconnesso, capace di far emergere, interagire e comporre il maggior numero di risorse materiali e immateriali per la costruzione di senso e consenso.

Parole chiave: Valutazione di edifici scolastici, Studio di fattibilità, Masterplanning, Intelligenza collettiva, Knowledge management

Natura del piano e sue condizioni d'essere

Il piano è progetto

Nei numerosi scritti sull'opposizione tra programmazione e progettazione una delle schematizzazioni più ricorrenti è quella che si appunta sulla loro natura: una di tipo eminentemente analitica, l'altra sintetica. È però del tutto evidente che tale manicheismo diventa inaccettabile quando l'analiticità della programmazione diviene un ostacolo a qualsiasi capacità di sintesi, alla possibilità di costruire senso e consenso. Tale e restrittiva interpretazione sarebbe quindi pericolosa: renderebbe l'azione celibe. E ancor più oggi in cui, grazie a trattamenti numerici che viaggiano alla velocità della luce, l'analisi è diventata non più molare ma molecolare aprendo mondi in cui è fin troppo facile perdersi. È per tale ragione che la mia preferenza va al termine pianificazione piuttosto che a quello di programmazione per la possibilità di attribuire alla prima non la semplice regolamentazione di fatti ma la produzione di un disegno strategico non necessariamente razionale e necessario, comunque ragionevole.

Il piano diventa quindi la risposta all'esigenza di progettualità, alla capacità di sintesi, alla possibilità di far emergere gli aspetti significativi del problema da sottoporre al vaglio del 'principe': l'incarnazione di aspetti essenziali e prevalenti rispetto all'elaborazione di analitici programmi operativi atti a regolare un processo minuziosamente

The plan as a project *comprehending its process*

Abstract. The article outlines a methodology for the building planning, which is the result of studies and applied research carried out by the author over recent decades for the reorganisation of school networks, intermunicipal multipolar universities, university campuses and parallel experiences for the reshaping of hospital centres and structural healthcare systems on a large scale.

The method repropose the open project and metaproject making its operability topical in light of the recent paradigms of rational methods of practice and the opportunities offered by IT and value management. The aim is to present the project-related nature of the plan as a project *comprehending* its process, focusing on designing a dynamic and interactive pathway, one that might even be disconnected, capable of highlighting, interacting and composing the majority of material and immaterial resources for the construction of sense and consensus.

Key words. School building assessment, Feasibility study, Masterplanning, Collective intelligence, Knowledge management

Nature of the plan and its conditions of existence

The plan as a project

In the numerous writings on the contrast between programming and planning, one of the most common differentiations between them point to their nature: the former is mainly analytic, the latter mainly synthetic. It is, however, clear that such Manichaeism becomes unacceptable when the analytical feature of programming becomes an impediment to any synthesis capacity, and to the possibility of creating sense and consensus. This restrictive interpretation would, therefore, be

definito e rispondente a quella domanda di controllo posta dall'amministratore. Una progettualità comunque nuova che non può più poggiarsi su modalità analitico-razionaliste e su logiche di causa-effetto con cui, fino a ieri, si sono attuate le trasformazioni del territorio e della città occidentale. Nella storia più recente a tali approcci sono subentrate modalità per costrutti incerti, confusi, laschi, molto spesso loschi, il cui la *città collage* è la sola forma realizzabile, inevitabile e necessaria. Il piano diviene il risultato della 'pianificazione per progetti', pratica di politica tecnica e riflesso di un *merging* finanziario di scala planetaria. Prassi avviata dalle politiche neoliberiste degli anni Ottanta che, sull'altare della libera iniziativa e sull'humus di un certo pensiero debole e incapace di governare la complessità, ha lasciato ampi spazi ai promotori privati e ripiegato verso soluzioni parziali del problema, in certi casi creativi, ma spesso a beneficio di pochi con sacrificio del sistema delle garanzie. Esempi di ciò sono i centri direzionali, i malls, gli ipermercati, gli aeroporti, nuovi simboli della società urbana postmoderna, il *junkspace* cinicamente cantato da Koolhaas ove nell'apoteosi della pluralità di scelta non sarà più possibile ricostruire causa ed effetto e la cui unica ragione possibile è quella di funzionare.

In tale scenario che Baudrillard descrive come 'estasi dell'escrescenza', condizione catastrofica di una società che dinanzi all'intensificazione dell'indeterminazione diventa esausta, stordita, inerte, apatica, il piano perde la sua funzione strategica per mutarsi nella ricomposizione di ciò che è. Non precorre e guida la trasformazione, ma diventa la giustificazione dello status quo, la rincorsa al mutamento in essere e, ancor peggio, il luogo ove si assecondano interessi: reificazione di scelte asimmetriche, operate da decisori scarsamente rappresentativi ove l'unico portatore di debolezza è, quasi immancabilmente, la collettività. Condizione catastrofica che si tenta di ricomporre in piani metropolitani, d'area vasta, di territorio, ma la cui prassi stenta ancora a dotarsi di strumenti e metodiche efficaci, cioè capaci di dare soddisfazione alla moltitudine di persone che il piano necessariamente coinvolge.

Il piano comprensivo

Tra le possibili pratiche di pianificazione che, più di altre, sembrano oggi in grado di fronteggiare con efficacia la sfida della contemporaneità si segnalano quelle che prendono in prestito i

dangerous: it would make planning ineffective. Especially today, when thanks to digital processing travelling at the speed of light, analysis is no longer molar but rather molecular, opening up worlds in which it is very easy to get lost. It is for this reason that I favour the term planning over programming. The former, not only allows for the mere regulation of facts but for the production of a strategic design, which is not necessarily rational and necessary, however reasonable. The plan, therefore, is a response to the need for project capacity, the capacity of synthesizing and highlighting the meaningful aspects of the problem to be submitted to 'The Prince' for examination: an embodiment of essential and predominant features. This is in contrast to the elaboration of operating analytical programmes suitable to regulate a process which is

meticulously defined and meets the administrator's checking requirements. The 'plan as a project' requires a new skill that can no longer lean on analytical-rationalist methods and on cause-effect logics according to which, until yesterday, the transformation of western land and cities took place. In more recent history, rational approaches to urban planning have been replaced by methods to make uncertain, confusing, indeterminate, very often shady constructions, in which the collage city is the only shape that can inevitably and necessarily be created. The urban plan becomes the result of 'project approach' planning, a practice of technical politics and a reflection of a planetary scale financial merging. This practice was born out of the neo-liberalist policies of the '80s which, for the sake of *laissez-faire* and based on a weak concept that was

unable to manage complexity, has left ample scope for private promoters, turning towards partial solutions to the problem. These solutions can occasionally be creative, but often only to the benefit of a few, sacrificing the system of guarantees. Examples of this can be seen in office buildings, malls, hypermarkets, airports, new symbols of post-modern urban society. In other words, the *junkspace* cynically praised by Koolhaas, where in the apotheosis of the plurality of choices, it is no longer possible to reconstruct cause and effect, so that the only possible purpose for these buildings is that of functionality. In such a scenario, which Baudrillard describes as 'the ecstasy of escrescence', a catastrophic condition of a society faced with an increased sense of uncertainty becomes exhausted, stunned, inert and apathetic, the urban plan loses its strategic function, only

nuovi paradigmi della razionalità o meglio della ragionevolezza rintracciabili in discipline più vicine all'uomo come quelle della sociologia e della antropologia. In particolare, nella ricerca di tipo qualitativo e della *grounded theory* i cui assunti sono quelli che non ci sono tesi predefinite da dimostrare, ma che i risultati sono frutto del coinvolgimento dell'osservatore con il fenomeno osservato e quindi delle sue capacità di dare senso alle proprie azioni. Capacità operative che nella pratica del piano si traducono nella capacità di *comprendere*, cioè di accogliere la realtà nella sua interezza, di dare senso e significato piuttosto che uniformarsi a leggi, inglobando e promuovendo la partecipazione di contributi piuttosto che la separazione di competenze¹. Atto comprensivo, accumulo di conoscenze progressivo e aperto con cui orientare scelte ed evitare che soluzioni rigidamente bloccate possano precludere un'efficace rimodulazione degli obiettivi e un più adeguato soddisfacimento di esigenze mutevoli lungo lo stesso iter di sviluppo del piano. Ciò ha forti assonanze con il progetto 'aperto', spesso visto come elemento di forte destabilizzazione degli obiettivi di certezza e controllabilità del risultato finale. Più specificatamente, con quell'elaborazione distintiva della progettazione tecnologica che è il *metaprogetto* da intendere non più come 'matrice di progetti' multipli e di incontrollabile discrezionalità, ma come strumento di azione decisionale progressiva in grado di definire, nei diversi e più opportuni momenti, gli obiettivi sino ad allora precisabili e le corrispondenti modalità di controllo e gestione. È quindi in quest'accezione che la pianificazione deve essere intesa. È sì atto progettuale ma atto progettuale come disegno consapevole di un processo piuttosto che di un prodotto. Capace di *comprendere*, ossia di far emergere e opportunamente far interagire nel tempo risorse materiali, conoscenze e saperi anche tra loro in opposizione al fine di ricomporre un senso condiviso ai più. Sistema operativo a carattere argomentativo anche di tipo sconnesso, capace di semplificazioni, ma al tempo stesso in grado di mettere in campo tutte le potenzialità conoscitive rese possibili dalle nuove tecnologie dell'informazione e delle scienze del management.

to change into a recomposition of what it is. It does not anticipate and lead the transformation, but becomes the justification of the status quo, the run-up to an on-going change and, even worse, the place where interests are indulged: a reification of asymmetrical choices managed by hardly-representative decision-makers, where the only weak stakeholder is, almost always, the community. This catastrophic condition attempts to recompose itself in large scale metropolitan plans, whose practice still has trouble in procuring efficient tools and methods capable of satisfying the large number of people that the plan will necessarily affect.

The comprehensive plan

Among the possible planning practices that today, more than others, seems to be able to effectively face the challenge

of contemporaneity, we should mention those that are borrowing the new paradigms of rationality, or better, of sensibleness, which are found in disciplines that are closer to mankind, such as sociology and anthropology. In particular, in qualitative research and in Grounded Theory which assumes that there are no predefined theses to be proved, but that the results are the outcome of the observer's involvement with the observed phenomenon and therefore his/her ability to give sense to his/her own actions. These abilities are operational capacities which during the implementation of the plan translate into the capacity to *comprehend*, that is, to embrace reality in its entirety, to give sense and meaning rather than complying with laws and to encompass and promote contribution rather than the separation of skills¹. It is a comprehensive act, a gradual

and open accumulation of knowledge through which to direct choices and prevent rigidly blocked solutions from precluding an effective re-modulation of objectives. An act which ensures a more adequate satisfaction of changing needs which can alter as the plan develops. This has strong similarities with 'The Open Project', often seen as an element of strong destabilisation of the objectives of certainty and the control of the final result. More specifically, it bears similarities with the distinctive elaboration of the discipline of technology that is the *Metaprogetto*, intended no longer as a 'matrix of multiple projects' with an unlimited discretionary power, but as a tool for progressive decision-making, able to define, at various and more appropriate times, the objectives which are definable up until that point, and the corresponding monitoring

A differenza di altri contesti in cui la dotazione di un piano, master plan, *plan directeur* è condizione indispensabile e obbligatoria per l'avvio di qualsiasi operazione sul patrimonio strutturale scolastico e universitario, in Italia l'approccio 'a sistema' per il loro disegno infrastrutturale è pratica alquanto recente. Nonostante la Legge Merloni per la regolamentazione delle OOPP, già dalla sua prima stesura del 1994, abbia chiaramente individuato nella fase di programmazione uno degli elementi cardine di affidabilità dell'intero processo e disposto l'obbligo di strumenti programmatori, nelle amministrazioni preposte alla gestione del patrimonio scolastico e universitario la pratica del piano è però sporadica o, nella migliore delle ipotesi, alquanto debole. Nell'università una delle spinte a una progettualità di medio-lungo termine fu rappresentata dai cosiddetti accordi di programma tra il MIUR e i singoli Atenei. Nelle scuole del diritto italiane, viceversa, l'innescò per una progettualità 'a sistema' fu il varo degli Istituti verticali che, al suo apparire, passò quasi inosservato. Tale atto, noto agli operatori come 'Legge sulla montagna' (legge 97/1994) e promulgato come provvedimento eccezionale per mantenere in vita i piccoli plessi delle comunità montane, sanciva la possibilità di accorpate in un unico Istituto verticale la gestione delle scuole materna, elementare e media. Un trascurabile battito d'ala di farfalla che, come spesso accade, fu capace di scatenare un violento 'terremoto' sulla macchina organizzativa scolastica e sugli edifici che la ospitavano. Le prospettive di contenimento della spesa intraviste con le prime applicazioni pionieristiche convinsero i più a proseguire e nel collegato alla legge 662/1996 della Finanziaria del 1997, tale indicazione fu ripresa, sviluppata e sollecitata per l'intero territorio nazionale. Prendeva avvio una diffusa riorganizzazione amministrativa con trasferimenti e numerosi accorpamenti che s'intrecciavano con programmi di messa a norma, di manutenzione e con pressanti necessità di ampliamento di un patrimonio obsoleto e inadeguato. Una complessità di scelte che continuano a investire comunità locali e che hanno indotto alcune amministrazioni ad affrontarla sulla base di appositi studi a carattere sistemico (Ridolfi, 2008). Più specificatamente, attraverso l'adozione di master plans cui l'autore ha offerto il proprio contributo per la loro redazione e da cui ha tratto esperienze utili per affinare una metodologia di lavoro che di seguito e per sommi capi si tenterà di esporre.

and management methods. Planning must, therefore, be understood in this sense. It is a project-related action, but a project-related action as a plan that is aware of the existence of a process rather than a product. Capable of *comprehending*, that is, of pointing out and appropriately causing an interaction over time of material resources, knowledge and know-how which may be contrasting in order to reconstruct a sense shared by most people. An argumentative, possibly even a disconnected, operating system capable of simplifications, but at the same time able to use all the cognitive potentials made available by the new information technologies and management sciences.

The state of the art in school and university structural system planning
Unlike other countries in which the

endowment of a plan, master plan, *plan directeur*, is a mandatory and essential prerequisite to start any operation concerning the structure of school and university property, in Italy the 'system-based' approach for infrastructural design is a rather recent practice. In 1994, the regulations of Legge Merloni on public works clearly identified one of the key elements of reliability of the entire process in the programming phase and made provisions for the compulsory use of programming tools. Even despite this fact, the administrations in charge of the management of the school and university property very infrequently or superficially implement such plans. One of the impulses for medium-long term capacity projects in universities was represented by the *Accordi di Programma*, programme agreements between the Ministry for Education,

University and Research and the individual universities. In Italian schools, however, the start-up of a 'system-based' planning triggered the launch of vertical institutes. However, this form of planning was ignored when it was first introduced. This act (Law 97/1994), known to professionals as the 'Law of the mountain' and passed as an exceptional provision to keep small schools in mountain villages going, offered the possibility of combining in one vertical institute the management of a nursery school, primary and lower secondary school.

A negligible fluttering of butterfly wings which, as often happens, triggered a violent 'earthquake' in the school's organisational engine and in the buildings housing it. The prospect of contained costs for the first pioneering applications persuaded most people to pursue the planning method and

Elaborare e gestire il piano per le strutture della formazione

Il progetto organizzativo

Il progetto dell'organizzazione e le modalità di individuazione e coinvolgimento dei soggetti più utili e significativi per lo sviluppo del piano è probabilmente l'ambito più critico e più influente sul successo/insuccesso di un master plan (U.S. Department of Education Washington D.C., 1998). Accettando l'idea che il processo conoscitivo debba essere il più vasto e inclusivo possibile è evidente che il coinvolgimento della più ampia rappresentanza di portatori d'interesse diventa essenziale ed efficace se si formalizza in veri e propri accordi e/o protocolli contrattuali come mezzi per incentivare il *team-working* e la cooperazione per la generazione di valore. A tal proposito si confrontino i nuovi approcci per la gestione dei processi di costruzione avviati in Gran Bretagna e il *Joint Use*, «...a contractual agreement... that has a shared use by, and benefit, two or more entities» che si ritiene essere di rilevante importanza per il successo del master plan (Department of Trade and Industry, 1998; State Allocation Board, 2000). È altrettanto evidente però che il numero dei componenti non può essere illimitato per una oggettiva difficoltà operativa e per un latente aumento delle conflittualità². Nelle esperienze condotte la scelta è stata quindi quella di costruire un nucleo stabile in grado di garantire continuità d'azione con coinvolgimento puntuale di testimoni privilegiati, utenti e altri soggetti potenzialmente interessati, comunque guidati e strutturati – anche gerarchicamente – su temi specifici e ben delimitati. Sono stati proposti progetti didattici finalizzati all'individuazione delle nuove aree in cui collocare plessi scolastici o, nelle esperienze di pianificazione universitaria, attivati processi di ascolto per conoscere la realtà socio-economica e per l'individuazione di eventuali *partnerships* da coinvolgere nel progetto d'investimento. Funzionalmente il modello organizzativo adottato è stato perciò quello che in letteratura si avvicina al tipo 'consulente'³ che svolge, cioè, la sua azione sotto la guida di un gruppo di specialisti esterni in carico di impostare i problemi e di gestire l'agenda di lavoro. Figurativamente l'organizzazione adottata può essere rappresentata da un tavolo di lavoro paritetico in cui siedono, da una parte il gruppo di specialisti/consulenti e dall'altra il committente/utente con il supporto dei vari uffici tecnici. Nello specifico, il gruppo di specialisti-consulenti è rappresentato da due entità gerarchicamente distinte: il *Comitato scientifico*, con funzioni di guida e l'*Unità di ricerca*, cui sono demandate le attività operative. Pariteticamente la controparte

in the attachment to Law 662/1996 of the Financial Law of 1997, this indication was adopted, developed and promoted across the entire country. A widespread administrative reorganization was started with transfers and numerous unifications that interwove with programmes of works to make buildings comply with standard code, to retrofit them and with pressing needs for the expansion of an obsolete and inadequate property. This reorganization created a wide array of choices that continue to involve local communities and have led some administrations to address them on the basis of special systemic studies (Ridolfi, 2008). More specifically, by adopting the master plans, which the author helped draft and, from which, he drew useful experience to refine a working methodology which will be explained briefly.

Elaborating and managing plans for educational structures

The organizational plan

The project of organisation and the methods for identifying and involving the most useful and meaningful subjects for the development of the plan are probably the most critical and influential aspects in the success or failure of a master plan (U.S. Department of Education Washington D.C., 1998). Accepting the idea that the cognitive process must be as broad and as inclusive as possible, it is clear that the involvement of the widest representation of stakeholders is essential and effective if it is to be formalised in actual agreements and/or contract protocols as a means of encouraging team work and cooperation in order to generate value. To this end, we should compare the new approaches for the management

of the processes of construction started in Great Britain and the *Joint Use*, «...a contractual agreement... that has a shared use by, and benefits, two or more entities» which is deemed to be important for the master plan's success (Department of Trade and Industry, 1998; State Allocation Board, 2000). It is equally clear, however, that the number of components cannot be unlimited for objective operational difficulties and for a latent increase in conflict². Therefore, during the experiments conducted, the plan was to construct a stable core able to ensure a seamless action with the precise involvement of privileged witnesses, users and other potentially interested subjects, who were guided and structured – also hierarchically – on specific and clearly outlined issues. Didactic projects were targeted at the identification of the new areas in which to locate school

è rappresentata dal *Comitato d'interesse*, cui è assegnato il compito di negoziare le scelte e di rappresentare adeguatamente i punti di vista del pubblico e dei portatori d'interesse e dall'*Unità trasversale di progetto* in cui si raccoglie una rappresentanza dei tecnici dell'amministrazione committente per far sì che le molte informazioni disperse o inaccessibili si ricompongano in una comune base di conoscenza.

Il progetto del processo

La redazione di un master plan è invariabilmente riconducibile allo sviluppo di tre fasi conseguenti e interrelate:

- la fase di studio, per la messa a comune delle conoscenze e prefigurazione degli scenari alternativi
- la fase di progetto, per la valutazione delle alternative e negoziazione delle scelte
- la fase di gestione, in cui il piano si manifesta e si adatta.

La fase di studio è finalizzata all'acquisizione delle informazioni sovraordinate e locali necessarie alla definizione del quadro degli obiettivi e delle condizioni d'intervento (*Scenari*). Come già anticipato, non si tratta di semplici attività analitiche ma di attività conoscitive che non possono prescindere da quelle valutative, decisionali e comunicative. Ne discende la necessità di modulare le attività d'indagine e di rappresentarne i risultati nelle forme più utili alla successiva fase negoziale con azioni di sintesi/selezione delle informazioni, loro gerarchizzazione, ponderazione, comparazione e comunque di efficace 'presentazione', condizione sostanziale di quell'agire comunicativo' indicato da J. Habermas come nuova frontiera della razionalità (Habermas, 1986).

La successiva fase di scelta progettuale, è finalizzata alla definizione della *Soluzione ottimizzata* per l'assetto a regime, ma anche e soprattutto per la soluzione/mitigazione delle criticità delle fasi transitorie che invariabilmente rappresentano l'elemento di maggior rischio alla piena realizzazione di un piano. I primi incontri sono a carattere puntuale di verifica/validazione dei risultati di analisi e di corrispondenza agli obiettivi assunti con eventuale ridefinizione degli stessi per concludersi con la formulazione del *Programma*: rappresentazione dello scenario di maggior corrispondenza/affidabilità e degli aspetti di maggior criticità/urgenza. Il passaggio dal *Programma* alla *Soluzione ottimizzata* nasce, infine, da una serie di focus group di negoziazione del *Comitato d'interesse* anche allargati a esperti esterni, testimoni

buildings, or in the case of university planning, processes of listening were initiated with the aim of getting to know the socio-economic reality as well as to identify possible partnerships to involve in the investment project. Functionally, the organisational model adopted was one in which, according to the scientific literature, is closer to the consultant³ type, who carries out his or her tasks under the guidance of a group of external specialists whose responsibility is to approach the issues and manage the working agenda. Figuratively, a joint working table can represent the organization adopted with the group of specialists/consultants on one side and the client/users, with the support of the various technical departments, on the other. Specifically, the group of specialists-consultants is represented by two hierarchically distinguished entities:

the *Scientific Committee*, which acts as a guide, and the *Research Unit*, which has operational tasks. Equally, the counterparty is represented by the *Stakeholder Committee*, which has the task of negotiating choices and appropriately representing the viewpoints of the public and the private stakeholders, and the *Transversal Project Unit*, which includes engineers representing the client administration so that the bulk of dispersed or inaccessible information can be collected in one common knowledge base.

Planning the Process

The drafting of a master plan is invariably related to the development of three inter-related phases:

- the study phase: for the sharing of the knowledge and the prediction of alternative scenarios
- the project phase: for the evaluation

of alternatives and negotiation of choices

- the management phase: in which the plan is presented and adapted. The study phase is aimed at the acquisition of local and general information necessary to define the framework of objectives and the conditions of intervention (*Scenarios*). As already mentioned, we are not talking of mere analytical activities, but of cognitive activities that cannot be set aside from the evaluation, decision-making and communication activities. The need arises for modulation of the investigation activities and representation of the results in the forms which are most useful in the consequent negotiating phase, with actions involving the synthesis/selection of information, its classification, appraisal, comparison and, efficient 'presentation', a substantial

privilegiati e portatori d'interesse ove le diverse alternative vengono tra loro confrontate anche in considerazione alle ricadute sulle fasi transitorie. L'onere della sua definitiva formalizzazione è in carico al gruppo consulente che ne rappresenterà il disegno d'insieme e soprattutto le regole comportamentali da impiegare nell'ultima fase del piano, quella relativa alla sua gestione: fase erroneamente trascurata nella convinzione che, dopo il lungo e faticoso percorso che porta all'approvazione del piano, la sua implementazione sarà una mera questione tecnica, quasi automatica. Nella realtà il piano vero e proprio inizia proprio con la sua gestione. È necessario, infatti, che i suoi contenuti e le informazioni in esso contenute siano costantemente aggiornate, pena il suo lento decadimento, oblio e/o inutilizzabilità. A tale scopo è stata sempre raccomandata la costituzione di uno specifico ufficio di gestione da formare in continuità con il gruppo che ha atteso alla sua elaborazione cui sono demandati, oltre ai monitoraggi, gli aggiornamenti delle basi informative, delle procedure di affidamento dei servizi e dei lavori e degli stessi obiettivi che ne hanno informato la redazione. È pertanto l'attività più onerosa in termini di tempo e di risorse, ma la cui esistenza è condizione irrinunciabile per garantire l'effettivo perseguimento dei risultati attesi, il reale controllo della spesa e, non ultimo, la costruzione nelle pubbliche amministrazioni di una reale cultura della pratica del piano.

Il progetto dei prodotti

Compongono un master plan due distinti documenti, contrattualmente identificabili nello *Studio di fattibilità* e nel *Piano attuativo*. Nel primo sono raccolte le volontà delle politiche di sviluppo strategico, gli indirizzi di pianificazione territoriale e locale, i vincoli, le disponibilità presenti e le differenti alternative di soluzione, comunque sostenibili; nel secondo, oltre a esplicitare un 'assetto' integrato e compatibile con le disposizioni previste dalla pianificazione sovraordinata, sono contenute le norme di attuazione, ossia, i principi e le regole comportamentali per una sua coerente realizzazione e contrattualizzazione degli incarichi.

All'interno e durante la redazione di questi due documenti e in linea con un approccio secondo cui il piano è comunque un prodotto in itinere, numerosi e diversificati sono i tipi di documenti che vengono elaborati: prodotti intermedi di fase redatti a uso immediato delle committenza senza la necessità che il piano giunga alla sua stesura

prerequisite for that 'communicative action' indicated by J. Habermas as a new frontier of rationality (Habermas J., 1986).

The following phase of project choice is aimed at the definition of the *Optimised Solution* for working at full capacity, but also and especially for the solution/mitigation of the criticalities of the transition phases that invariably represent an element of higher risk for the full implementation of a plan.

The first meetings are punctually meant to receive feedback/validation regarding the results of the analysis and correspondence to the objectives set out. These could potentially be redefined to conclude the *Programme's* formulation and are a representation of the most suitable/reliable scenario and of the features which are most critical/urgent. Finally, the shift from the *Programme* to the *Optimized Solution*,

stems from a number of negotiation focus groups set up by the *Stakeholder Committee*, including external experts as well, privileged witnesses and stakeholders. In this negotiation, it is possible to compare and contrast the different alternatives, also in consideration of the consequences on the transition phases. The burden of its final formalisation is taken by the consulting group that will represent the assembly drawing and above all, the behavioural rules to be adopted in the last phase of the plan related to its management: a phase which is wrongly neglected in the belief that, after the long and exhausting process leading to the approval of the plan, its implementation will be a mere technical question, almost an automatic one. In reality, the plan itself begins precisely with its management. It is necessary, in fact, to constantly update

its contents and information to prevent it from falling into slow decadence, oblivion and/or disuse. For this purpose, it is always recommended the creation of a specific management office to be set up together with the group that has taken part in its elaboration. This office would be in charge of the monitoring as well as the updating of the information bases, the procedures for contracting services and jobs and the objectives which guided the draft. It is, therefore, the most burdensome activity in terms of time and resources, but it is an essential pre-requisite for ensuring the effective pursuance of the expected results, the real control of expenditure and, last but not least, the development of a real planning culture in the public administrations.

Planning the product

A master plan is composed of two

definitiva. Per brevità possiamo così identificare alcuni dei suoi 'capitoli' più ricorrenti:

– *fascicolo dei vincoli e degli obiettivi* in cui, oltre alle volontà d'indirizzo e agli scenari possibili di sviluppo, sono rappresentati gli elementi influenti al contorno e i principali riferimenti normativi e finanziari

– *dossier del patrimonio* in cui sono raccolti i risultati delle indagini sullo stato di fatto e sulla qualità percepita dei singoli immobili la cui formalizzazione è concepita in maniera da renderne immediato l'impiego da parte degli uffici tecnici per le routinarie attività di gestione del patrimonio

– *mappa delle criticità e delle priorità d'intervento* da impiegare per la redazione della programmazione triennale e dei connessi elenchi annuali dei lavori, soprattutto, manutentivi e di messa a norma

– *fascicolo delle soluzioni in alternativa* in cui sono progressivamente rappresentate le possibili alternative d'intervento allo scopo di facilitare il processo di valutazione e scelta della soluzione

– *agenda di lavoro* in cui è sommariamente strutturato il programma di lavoro e in maniera più dettagliata il calendario degli incontri finalizzati alla negoziazione delle scelte e le relative rendicontazioni con allegate matrici di confronto sintetico di giudizio/valutazione a uso immediato dei decisori.

Il progetto degli strumenti

La realizzazione dei prodotti sopra elencati ha comportato l'impiego di apparati strumentali appositamente progettati che, come accade per ogni utensile, tendono a confondersi con la stessa metodologia operativa. Si segnala uno strumento informatizzato predisposto per lo svolgimento delle campagne di rilievo conoscitivo integrato da sub-routines di supporto alla valutazione. Infatti, oltre all'analisi edilizia alle diverse scale (sito, edificio, ambienti, arredi e attrezzature) con acquisizione della documentazione tecnica di riferimento (piante, planimetrie generali, ...) e il rilievo delle modalità d'uso delle strutture e delle caratteristiche dei servizi ospitati, il sistema è in grado di essere interpellato e di emettere giudizi sintetici, di svolgere confronti, produrre liste ordinate per gerarchia su aspetti sia quantitativi sia qualitativi. Per gli aspetti 'quantitativi' è possibile ottenere stime sul singolo plesso o su loro raggruppamenti significativi circa lo stato di fabbisogno attuale e futuro sulla base di

separate documents, which can be contractually identified in a *Feasibility Study* and an *Implementation Plan*. The former gathers the intentions of the strategic development policies, the territorial and local planning orientations, the constraints, the existing capacities and the various alternative solutions, all of which would be sustainable. The latter, besides reporting an integrated 'layout' which complies with the provisions set out in the general planning, contains the enforcement regulations, that is, the principles and behavioural rules for its consistent implementation and for contracting out the tasks. In these documents and during their drafting, in line with an approach which treats the plan as an in-progress product, there are many and diverse types of documents that are elaborated: intermediate phase products drafted for

immediate use by the client, without the need for the plan to reach its final version. For the sake of brevity, we can thus identify some of its more frequent 'chapters':

- *constraints and Objectives File* in which, besides the declared policies and the possible development scenarios, presents the elements that influence the rest and the main regulatory and financial references
- *property File* in which the results of assessments of the property's condition and the perceived quality of each building, its formalisation are conceived in a way that makes it immediately usable by the technical departments for the property management routines
- *criticalities and Priority Interventions Map* to be used for the drafting of the three-year programming and the relevant annual records in relation to the work carried out, especially,

maintenance and works to make buildings comply with standard code

- *alternative Solutions File* in which possible intervention alternatives are gradually represented with the aim of facilitating the process of evaluation and choice of solution
- *working agenda* outlining an approximate structure of the working programme and a more detailed schedule of meetings aimed at the negotiation of choices and relevant reports with the enclosed synthetic comparison matrices for the judgement/evaluation to be immediately used by decision-makers.

Planning the tools

The making of the products mentioned above entailed the use of an especially designed instrumental apparatus that, as with any tool, tends to get mixed up with the same operational

standard dimensionali comunque modificabili. Per gli aspetti di tipo 'qualitativo' i giudizi emessi si basano su valutazioni multifattoriali i cui criteri d'importanza possono essere anch'essi personalizzati attraverso una 'pesatura' dinamica degli attributi nelle diverse classi e/ specifiche di requisito. Il sistema è quindi in grado di visualizzare e confrontare livelli di qualità e segnalare condizioni di criticità emergenti, ottenere giudizi di sintesi, pareri circostanziati con diversi gradi di priorità circa la necessità di ciascun plesso di essere riqualificato, ampliato, ovvero dismesso/alienato. Sulla base di standard di costo, è inoltre possibile prospettare l'ammontare di spesa per tipologie d'intervento nonché i rientri ipotizzabili dalle alienazioni che si evidenziano dalla vocazione di ciascun immobile. Per valutare l'impatto delle scelte nelle fasi intermedie di attuazione del piano è stato inoltre sviluppato il *Calcolo del fabbisogno allo stato limite*: strumento e metodo nato dalla constatazione che nella prassi quotidiana l'affollamento dei luoghi può spingersi oltre a quello determinabile per via teorica attraverso l'uso di standard. Grazie alla verifica su alcuni fattori sensibili, è possibile effettuare una quantificazione degli affollamenti oltre-standard sino ai suoi stati limite trovando utile applicazione nella verifica delle fasi transitorie per evidenziare ai decisori le 'riserve' ricettive degli edifici e, al tempo stesso, i loro stati di sofferenza e l'imminenza dei punti di 'collasso' nel tempo. Strumenti di tipo più sfuocato sono stati invece quelli messi a punto per 'facilitare' le interviste di triangolazione sugli esiti delle campagne di rilievo e la negoziazione della soluzione ottimizzata. Il primo è una mappa muta con caselle che incrociano gli oggetti e gli esiti dei rilievi che l'intervistato 'riempie' apponendo *stickers* di vario colore in relazione al suo grado di condivisione. Il secondo è invece una sorta di *board game* con cui i decisori propongono e mettono in atto le differenti soluzioni di piano verificando in maniera dinamica gli impatti dei vari 'finali di partita' che si è potuto produrre. Per concludere si segnala inoltre il ripetuto impiego dei portali di progetto. Spazi web ove condividere e avere accesso in tempo reale alle informazioni, visualizzare gli stati di avanzamento, raccogliere pareri ma, soprattutto, luoghi di confronto e di appartenenza. Emblematici di un nuovo modo di intendere la tecnologia come mezzo per prevenire lo spreco della risorsa più importante che è l'intelligenza umana e come opportunità per

methodology. We would like to draw attention to an IT tool prepared for carrying out fact-finding campaigns integrated by sub-routines to back up the evaluation. Beyond the analysis of a building on different scales (site, building, premises, furniture and equipment) with the acquisition of the technical reference documentation (maps, general plans,...) and the survey on the purpose of the structures and the characteristics of the services hosted, the system can be consulted and used to issue synthetic judgements, make comparisons, produce hierarchically ordered lists on both quantitative and qualitative aspects. For the 'quantitative' aspects it is possible to get some estimates on each building and on their meaningful regroupings according to the current and future state of need, on the basis of dimensional standards that can, however, be modified. For the

'qualitative' aspects, the judgements expressed are based on multi-factor evaluations, whose relevance criteria can also be personalised by a dynamic 'weighing' of the features in the different classes and/or requirement specifications. The system is therefore able to display and compare levels of quality and to report emerging criticalities, obtain synthetic judgements and detailed opinions with diversified degrees of priority according to the purposes of each building to be requalified, enlarged, or dismantled/alienated. On the basis of cost standards, it is moreover possible to predict the expenditure amount according to the type of intervention, as well as the returns from alienations that can be derived from each building. In order to assess the impact of choices in the intermediate phases of the plan's enforcement, the *Needs*

Calculation based on Limit States was also developed: a tool and method stemming from the observation that during their day to day use, the crowding of places can go beyond what can be theoretically determined through the use of standards. Thanks to the testing of some sensible factors, it is possible to work out the quantity of beyond-the-standard crowding up to its extreme conditions, finding a useful application in the monitoring of the transition phases, to show decision-makers the buildings' receptive 'reserves', as well as, their state of suffering and the proximity of the point of 'collapse' in time. The tools created to 'encourage' triangular interviews on the outcomes of the survey campaigns and the negotiation of optimised solutions, were, however, more blurred. The first one is an empty map with areas that cross over with the objects and results

rafforzare quell' 'agire comunicativo' su cui fondare la ragionevolezza delle scelte. Opportunità tecnologica che oggi, in cui è possibile operare anche attraverso un semplice palmare, non può più essere ignorata, ma considerata attentamente come promettente 'corridoio tecnologico' d'innovazione.

NOTE

¹ Per una più esauriente trattazione del concetto vedi: Ridolfi G. (2003); (2006).

² Vedi il lavoro dell'antropologo David Mosse (1995), una delle prime voci che hanno evidenziato contraddizioni e conflittualità latenti nei processi partecipativi.

³ Vedi la classificazione ad opera di Pimbert and Pretty, capitolo 4.4. "I differenti livelli di partecipazione", pp. 87-88 in Quattrone G. (2003).

REFERENCES

- Department of Trade and Industry (1998), *Rethinking Construction. The report of the construction task force*, Crow, London.
- Habermas, J. (1981), *Theorie des Kommunikativen Handelns*, Suhrkamp, Frankfurt; trad. it (1986) *Teoria dell'agire comunicativo*, Il mulino, Bologna.
- Mosse D. and KRIBP Project Team (1995), "People's Knowledge' in Project Planning: The Limits and Social Conditions of Participation in Planning Agricultural Development", *Agricultural Research and Extension Network*, London, 1995.
- Quattrone, G., (2003), *La gestione partecipata delle aree protette*, F. Angeli, Milano.
- Ridolfi, G. (2003), "Progetto e saperi comprensivi", in Missori, A., *Tecnologia, progetto, manutenzione*, Franco Angeli, Milano
- Ridolfi, G. (2006), "Confidenza e fidatezza delle organizzazioni di progetto", in Legnante, V. (a cura di), *Principi di affidabilità nella progettazione e nella costruzione*, ETS, Pisa.
- Ridolfi, G. (2008), "Un progetto strategico per il rinnovamento del patrimonio strutturale scolastico nazionale", *Rivista dell'istruzione*, vol 3, 2008, Maggioli, Sant'Arcangelo di Romagna.
- State Allocation Board (2000), *Public School Construction Cost Reduction Guidelines*, Vanir, Sacramento.
- U.S. Department of Education Washington, D.C. (1998), *Schools as centers of community. A citizens' guide for planning and design*, ED Pubs, Washington.

of the surveys, which the interviewee 'fills in' by posting different coloured stickers according to his/her degree of sharing. The second one instead is a version of a board game with which the decision-makers propose and enforce the different plan solutions by dynamically monitoring the impacts of the various 'endgame' results that could be produced. In conclusion, we also wish to point out the repeated use of the project portals. These are web spaces; where one can share and gain real time access to information, display progress reports, collect opinions. Above all, however, project portals are places of exchange and belonging. Emblems of a new way of understanding technology as a means to avoid wasting our most important resource, that is human intelligence, and as an opportunity to strengthen that 'communicative action' on which the rationality of choices

should be based. A technological opportunity, which given our ability today, to manage our work from a simple palmtop cannot be ignored, but should instead be carefully considered as a promising 'technological corridor' for innovation.

NOTES

¹ For a more complete discussion of the concept see: Ridolfi G. (2003); (2006).

² See the work by anthropologist David Mosse (1995), one of the first voices speaking about the potential faults and contraindications in the participated processes.

³ See the classification by Pimbert and Pretty, chapter 4.4. "I differenti livelli di partecipazione", p.87-88 in Quattrone G. (2003).

Archeologia industriale e periferia urbana. due casi di progettazione tecnologica ambientale

Luciano Cupelloni, Dipartimento DATA, "Sapienza" Università di Roma, I
lucianocupelloni@ic-architettura.com

RICERCA/RESEARCH

Abstract. Il testo descrive sinteticamente due interventi che applicano i criteri della sostenibilità ambientale e dell'innovazione tecnologica sul terreno della riqualificazione architettonica e urbana. Il primo opera su un complesso storico nel centro della città, il secondo su un'area di parcheggio anonima e periferica. Si tratta di casi molto diversi per categoria d'intervento e per condizione urbana, ma del tutto simili per l'approccio metodologico e perfino per alcune analogie tra caratteri architettonici. Sono entrambi interventi pubblici, di costo simile, realizzati a Roma negli ultimi cinque anni. Il raffronto tende a trarre dalla concretezza della sperimentazione alcune riflessioni di ordine generale sulla relazione tra finalità del progetto e innovazione.

Parole chiave: Sostenibilità, Innovazione, Progetto, Recupero, Riqualificazione

L'obiettivo della sostenibilità, intesa come 'misura' della trasformazione, come sperimentazione consapevole di processi e sistemi tecnici virtuosi, ri-definisce il campo del progetto di architettura innovando criteri e metodi, procedure e strumenti, ma soprattutto fini e risultati. In questo senso appaiono sempre più anacronistici gli exploit dell'architettura del sensazionale, ormai confinati dalla crisi economica a teatri lontani e mercati estremi. Né sembra risolutiva la 'maniera' minimalista, certamente attenta ai temi della riduzione ma incapace di incidere sulle ragioni delle scelte e quindi sulla qualità profonda delle soluzioni.

Affermare il valore strategico della costruzione sostenibile significa intendere la progettazione tecnologica ambientale, non soltanto come superamento di protocolli standardizzati o come vettore di innovazione diffusa, bensì come posizione sull'architettura, fondata su teorie e metodologie, su procedure scientifiche e strumentazioni rigorose, capace di guidare l'intero processo: dalla concezione alla costruzione, passando per quel peculiare laboratorio di ricerca che è il cantiere.

Per le competenze specifiche della tecnologia, l'obiettivo della qualità ambientale rappresenta quindi un punto di svolta, sempre che non lo si interpreti come semplice estensione di ruoli consolidati nel gioco complesso della multidisciplinarietà del progetto. Ruoli per lo più

Industrial archaeology
and suburbs: two cases
of technological and
environmental design

Abstract. This text describes two works that apply the criteria of environmental sustainability and technological innovation, in the field of architectural and urban redevelopment. The first is an intervention that renovates an historic complex in the city centre, the second consists in the transformation of a featureless suburban car park area. These cases are very different in terms of intervention category and urban condition, but completely similar in their methodological approach and even in certain characteristics of their morphological characters and functional system. They are both public works, similar in costs, realized in Rome in the past five years. The comparison aims to draw, from practical experimentation, general considerations about relationships between the goals of the project and innovation.

Key words: Sustainability, Innovation, Design, Refurbishment, Urban regeneration

The goal of sustainability, meant as 'a measure' of transformation, as experimentation of virtuous processes and technical systems, re-defines the architectural planning field with the innovation of criteria and methods, processes and instruments, but above all aims and results.

From this point of view, exploits of sensational architecture seem to be anachronistic, now confined by the economic crisis to extreme scenarios and markets. Nor does the minimalist version seem to be a solution. It is certainly mindful of the reduction theme, but unable to affect the reasons for the choices and therefore the underlying quality of the solutions.

Stating the strategic value of sustainable construction means to understand environmental technological planning not only as outgrowing standard protocols

ISSN online: 2239-0243
© 2011 Firenze University Press
<http://www.fupress.com/techn>

collaterali se non ritenuti minori dagli interpreti della nobile arte del comporre, sebbene sia sempre più evidente che la questione supera di gran lunga i recinti dell'accademia se non della stessa architettura. I due casi presentati si pongono dunque come sperimentazioni personali nel quadro di una ben più vasta contesa culturale, sociale e tecnica.

A Testaccio nel vecchio Mattatoio di Roma, l'opera più importante di Gioacchino Ersoch¹, il progetto per la «Città dell'Altra Economia» traduce un programma originale in un intervento che sperimenta il limite estremo della trasformazione in regime di vincolo monumentale. Voluta dall'Ufficio Autopromozione Sociale del Comune di Roma, la cittadella dell'Altra Economia è il centro di una serie di iniziative dedicate all'agricoltura biologica, al commercio equo e solidale, alla finanza etica, alle energie rinnovabili, alla comunicazione aperta, al riuso e al riciclo.

Operando sulle Pese del Bestiame, sul lungo portico del 1888 e sulle successive tettoie del 1928, rari esempi romani di strutture in ferro e ghisa, il progetto architettonico integra restauro e addizione, riabilitazione strutturale ed ecoefficienza, conservazione della facies e nuovi segni, nell'ottica della ridefinizione unitaria di un contesto già stratificato (Cupelloni, 2010).



01 | Città dell'Altra Economia al Mattatoio di Testaccio, Roma

Alternative Economy City, Slaughterhouse, Rome

or as a vector of widespread innovation, but as a position on architecture, based on theories and methodologies, on scientific procedures and precise instrumentation, capable of guiding the entire process: from conception to construction, passing through the construction site that is a distinctive research laboratory.

For the specific skills of technology, the goal of environmental quality is a turning point, unless one interprets it as a simple extension of consolidated roles in the complex game of the multidisciplinary character of the project. Roles that are considered collateral unless they are considered to be minor roles by the interpreters of the noble art of composition, although it's becoming clear that the issue goes far beyond the fences of education and architecture.

Thus the two presented cases are

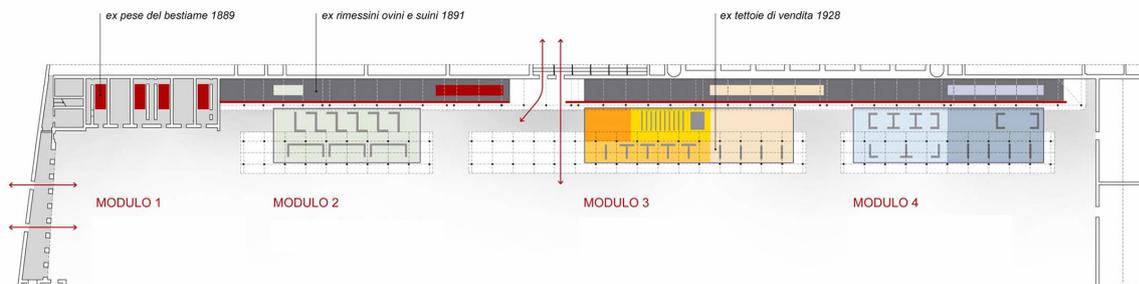
personal experimentations in the context of a much wider cultural, social and technical dispute.

In the old Gioacchino Ersochslaughterhouse in Testaccio, the most important work by Gioacchino Ersoch¹, the project for the «Alternative Economy City» translates an original programme into an operation that tests the furthest limits of renovation under conditions of restrictions on monuments. The Alternative Economy Citadel, launched by the Office for Self-promotion in Rome, is dedicated to organic farming, fair trade, ethical finance, renewable energy sources, open communication, responsible tourism and recycling and reuse of resources.

Operating on the Pese del Bestiame Building, on the long Ersoch portico built in 1888 and the shelters built

in 1928, rare examples in Rome of structures in iron and cast-iron, the architectural project includes restoration and addition, structural rehabilitation and eco-efficiency, conservation of the facies and new signs, in the context of a unitary, spatial and material redefinition (Cupelloni, 2010).

The response to the functional programme - 12 separate activities on an area of 3,500 sqm - is the covering of the gap between the portico and the cantilever roofs with a new steel structure, that transforms the existing roofs and the intermediate void into an additional space. In the linear development, more than 200 metres, the new envelope is divided into different and flexible 'modules', that alternate open spaces with covered or enclosed spaces, to clearly distinguish the original sections from the complex



La risposta al programma funzionale – dodici diverse attività per una superficie di circa 3.500 mq – è la copertura del distacco tra portico e pensiline con una nuova struttura in acciaio che trasforma le tettoie esistenti e il vuoto intermedio in superficie utile. Nello sviluppo lineare, di oltre duecento metri, il nuovo involucro si fraziona in più ‘moduli’ a massima flessibilità, alternando i nuovi ambienti agli spazi aperti o soltanto coperti, per distinguere le sezioni originarie da quelle, complesse, che aggiungono alla preesistenza nuovi segni ed elementi². L’intervento attua un accurato restauro conservativo dell’edificio delle Pese e del portico adiacente e una specifica riabilitazione delle strutture in ferro e ghisa.

Lo stato di conservazione del portico del 1891 e delle tettoie del 1928, pur essendo entrambe strutture in ferro e ghisa, presentava notevoli differenze: discreto quello del portico, pessimo quello delle tettoie. Risultavano in cattivo stato anche l’edificio delle Pese, in particolare le quattro grandi bascule di transito, e l’adiacente portico in muratura. Della serie dei recinti in ghisa, che occupavano gran parte del Campo Boario, ne restava uno soltanto in pessime condizioni.

L’intervento vede, nel 2004, una prima fase di messa in sicurezza seguita da rilievi, indagini sulle strutture, prove sui materiali e saggi archeologici. Analisi mirate, condotte durante lo sviluppo del progetto nell’ambito di un cantiere preventivo finalizzato al risanamento strutturale delle colonne in ghisa delle tettoie del 1928. La resistenza meccanica viene ristabilita grazie all’impiego del sistema Metalock, che ha consentito la cucitura delle lesioni passanti e la sostituzione delle parti mancanti o corrose con nuove fusioni su disegno³.

Successivamente, nel corso dell’appalto generale, si sono sostituite le travi longitudinali e gli elementi degradati con profili nuovi di identica

02 | Planimetria generale: i quattro “moduli”, gli spazi aperti e coperti

General plan: the four “units”, the open and covered spaces

new sections, added to the pre-existent signs and elements².

The work involves a careful conservative restoration of the Pese del Bestiame Building and the adjacent portico, plus a complex renovation of the structures in iron and cast-iron.

The state of conservation of the portico (1891) and the sheds (1928), were very different, although both structures were made of iron and cast iron, the state of the portico was fair, while the roofs were in a terrible condition.

The Pese del Bestiame Building, particularly much of the Campo Boario occupying much of the Campo Boario, remained and was in an awful state of conservation.

The requalification work was preceded in 2004 by surveys and diagnostic

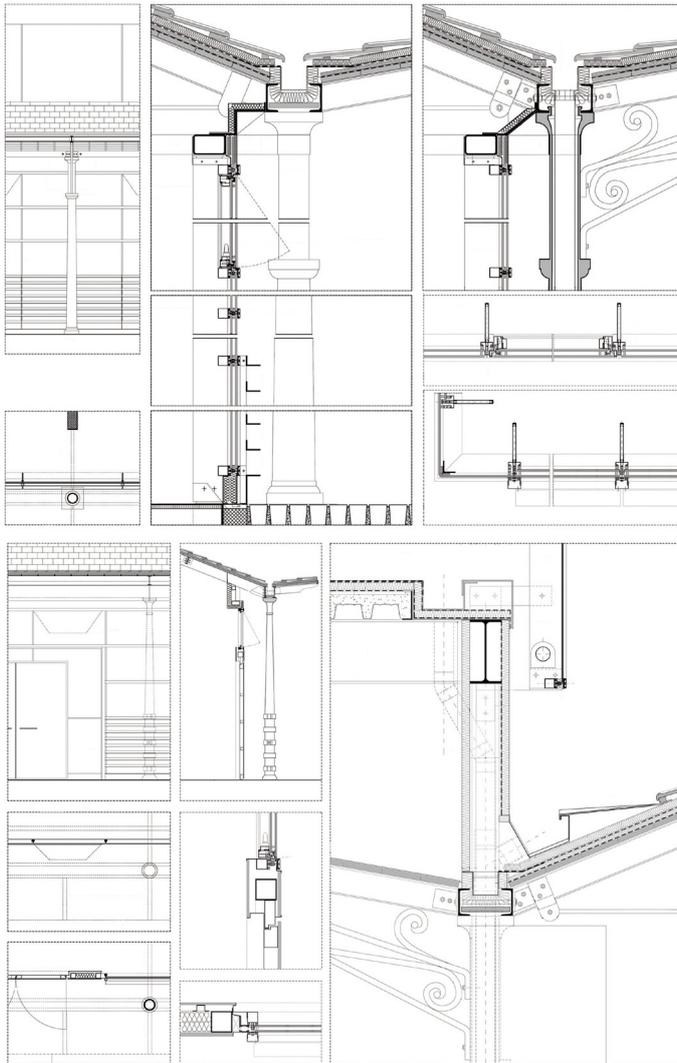
investigations, static trials on structures, materials tests and archaeological assays. Focused analysis, conducted during the project development as part of a preliminary building site aimed at the structural restoration of the roof’s cast iron pillars built in 1928. The mechanical strength has been restored through the use of the Metalock system, that allowed the lesions to be sealed and the replacement of the missing or corroded parts with newly welded insertions³.

The iron and cast iron structures of the arcade and the sheds have been restored through the substitution of the beams and the deteriorated iron elements with new components of identical geometry and dimension. The foundations have been consolidated, the riveting has been tested, the bolts have been substituted and, more in general, different solutions were adopted to improve the seismic



03 |

04 |



03 | Città dell'Altra Economia al Mattatoio di Testaccio, Roma

Alternative Economy City, Slaughterhouse, Rome

04 | Particolari costruttivi: involucro vetrato e opaco

Details: the glazed matt skin

behavior of the old structures. The roofing-tile and the brick roof tiles, missing or recently modified have been completely substituted with new elements completely similar to the original. The walls of the Pese building needed reinforcement with tie rods and the total replacement of the portico floor, rebuilt in iron and brick like the original building. The new covered spaces, between the old roofs, have been built with an anti-seismic iron structure, completely prefabricated and partially assembled in the factory in order to facilitate the final assembly in relation to the pre-existent structures. The new structures are statically independent from the older ones and are technically reversible. The unique combination of old roofs and new volumes is enclosed by a

geometria e dimensione. Si sono inoltre consolidate le fondazioni, testate le chiodature, sostituiti tutti i bulloni e inseriti vari accorgimenti per migliorare il comportamento sismico delle vecchie strutture. Tegole e piastrelle laterizie, mancanti o incoerenti, sono state interamente sostituite con nuovi elementi in tutto simili a quelli originari.

Le strutture murarie hanno richiesto l'inserimento di catene nell'edificio delle Pese e la sostituzione totale del solaio del portico, ricostruito in ferro e laterizi come in origine.

I nuovi volumi, a copertura del distacco tra le tettoie, sono realizzati con struttura antisismica in acciaio, interamente prefabbricata e in gran parte assemblata in officina a vantaggio di prestazioni e montaggio. Le nuove strutture sono indipendenti dalle vecchie e tecnicamente reversibili.

Il singolare insieme di vecchie tettoie e nuovi volumi è racchiuso da un involucro in gran parte vetrato, che – anche grazie all'organizzazione in *open space* – assicura la massima trasparenza a strutture originariamente aperte. Fronti vetrati e lucernari hanno comportato un controllo accurato del comportamento termico, a partire da condizioni di orientamento e giacitura ovviamente non modificabili. Il controllo dell'impatto sole/aria ha consentito di massimizzare i guadagni solari termici durante la stagione fredda e di minimizzare la radiazione solare incidente nella stagione calda. Assonometrie solari generali e di dettaglio hanno guidato il disegno di un sistema di schermature esterne complesso e differenziato⁴.

Il lungo fronte vetrato, a sud-est, è protetto da lamelle orizzontali disposte nella parte bassa della facciata che integrano l'effetto della pensilina esistente, garantendo trasparenza e vista verso l'esterno. Il sistema di aperture della nuova copertura è una soluzione tecnologica integrata che assicura l'illuminazione naturale zenitale, evitando il surriscaldamento estivo, e che consente la corretta disposizione dei pannelli fotovoltaici garantendo luce diffusa da nord e ventilazione naturale. Le aperture vetrate degli shed a nord-ovest sono schermate da setti verticali e sporti orizzontali per contenere il surriscaldamento nelle ore di massimo impatto del primo pomeriggio estivo. Agli shed si affiancano grandi lucernari piani, schermati da due lastre in acciaio inox forate in modo tale da consentire la radiazione diffusa e, soltanto in inverno, la radiazione solare diretta.

Alla protezione del fronte vetrato dalla radiazione solare diretta si è unita

mostly glass envelope, that – also thanks to the open space organization – ensures the maximal transparency to originally open structures. Glass façades and skylights required a careful control of thermal behavior, starting from the orientation and position conditions, which are obviously not modifiable. The control of the impact of sun/air has made it possible to maximize the solar heat gains during the winter time and to minimize the solar radiation during the summer time. General and detailed solar diagrams have guided the design of the sunscreen system⁴.

The long, glass south-east façade is protected by a system of horizontal plates on the lower part of the façade, completing the shading effect of the existing roof. The openings system of the new roof is a technological solution that provides natural light without

summer overheating, and enables the correct location of PV panels.

The sheds' glazed openings facing north-west are shielded by vertical panels and horizontal projections, preventing overheating in the summer afternoons.

Located beside the sheds are flat skylights, protected by a stainless steel multi-perforated double slab, providing the total shielding from solar radiation during the summer and the maximum entrance of direct radiation during the winter, and also diffused luminosity in every season.

In addition to studies for the protection of the glazed façades from direct solar radiation, an aerodynamic flows analysis was performed. The analysis has resulted in an architectural design where the flows are induced from the frontal openings, in the shade zone, as well as from the north facing roof

openings, providing summer cooling and air exchange.

The optimization of thermal effects and natural lighting leads to the use of stratified insulation glazing systems, low-E with neutral reflection, set on aluminum profiles extruded with a thermal cut, with hinged, motorized shutters.

Aiming to reduce heat losses, high-performance hemp panels are used on the roof and on the façades. Low-energy lighting devices are used for artificial lighting, with high performance and long life: mainly fluorescent lamps controlled by light sensors, and in some spaces metal halide lamps. The entire system of furniture and equipment, realized mostly on design, uses environmentally friendly processes and materials.

The complex is equipped with 7 independent thermo-mechanical power

l'analisi dei flussi aerodinamici naturali indotti dalle aperture frontali, disposte nella zona d'ombra della facciata in contrapposizione a quelle degli shed, in modo da favorire il raffrescamento estivo e il ricambio. L'ottimizzazione degli effetti termici e dell'illuminazione naturale ha comportato l'impiego di vetrate isolanti stratificate, bassoemissive a riflessione neutra, su profilati in alluminio estruso a taglio termico, con ante a sporgere motorizzate.

Ai fini della riduzione delle dispersioni si sono impiegati, sia in copertura che in facciata, pannelli di canapa ad alte prestazioni. Per l'illuminazione artificiale, studiata anche in relazione ai caratteri della preesistenza, si sono utilizzati apparecchi illuminanti a basso consumo, alte prestazioni e lunga durata: prevalentemente lampade fluorescenti controllate da sensori di luminosità e in alcuni ambienti ioduri metallici. L'intero sistema di arredo e attrezzatura, realizzato in gran parte su disegno, utilizza processi e materiali ecocompatibili.

Il complesso è climatizzato da sette centrali termomeccaniche indipendenti, con pompe di calore aria/acqua ad alto rendimento (gas HFC 407C; COP 3,97-5,95) e UTA a recupero dinamico con efficienza di oltre il 70%. L'uso della ventilazione notturna contribuisce nel periodo estivo al raffrescamento degli ambienti e delle masse termiche dell'involucro.

Un impianto fotovoltaico costituito da 166 pannelli al silicio policristallino privi di piombo, pari a 180 Wp per 30 kWp, assicura una produzione annua di circa 40.000 kWh che riduce le emissioni di CO₂ di oltre 25.000 Kg/anno.

L'intervento detto «Piazza Elsa Morante» è parte di un vasto piano di riqualificazione del «Laurentino 38», noto insediamento GESCAL per 32.000 abitanti segnato da molti dei problemi tipici delle periferie metropolitane⁵.

Il programma consiste nella realizzazione di un Centro Culturale inteso come nuova 'piazza' di quartiere. Il sito scelto dal Dipartimento Periferie del Comune di Roma è un parcheggio sottoutilizzato.

L'area è un grande rettangolo di oltre due ettari, 450 metri per 50: due volte Piazza Navona, quattro volte la galleria della Stazione Termini. Trasversalmente è una sezione di margine al piede di una collina edificata, longitudinalmente è un piano basso segnato da un importante filare di pini.

05 | Centro Culturale Elsa Morante al Laurentino, Roma

Elsa Morante Cultural Centre at Laurentino, Rome



Questi caratteri e la presenza di vari sottoservizi dettano le regole d'assetto, limitando l'area edificabile ad una striscia lunga e stretta, la cui giacitura – più bassa delle strade circostanti – limita visuali che solo pochi metri più in alto sono ampie e suggestive.

La dimensione dell'area è dunque una risorsa ma anche un problema da risolvere per evitare quel 'fuori scala' tra uomo e struttura urbana che è uno dei maggiori problemi del quartiere.

In questo quadro, il progetto opera per piani orizzontali: la quota zero, tutta pedonale e sistemata a verde per una superficie di 14.600 mq, e una seconda quota su esili colonnine in acciaio costituita da piani netti, appena al di sotto delle chiome dei pini, lambiti da terrapieni verdi. Tra questi due piani si snodano i nuovi spazi pari complessivamente a circa 2.300 mq coperti: l'emeroteca, la mediateca, un teatro per 200 posti e, contrapposta, un'arena per 350 persone. Tre edifici pensati come *open space*, disposti a ridosso di una lunga quinta metallica che, attraversandoli, separa il parco dalla strada adiacente. La disposizione lineare realizza tre ambiti spaziali, connessi dalla trasparenza degli edifici, su cui si aprono le attività del Centro Culturale: la «piazza d'acqua», principale accesso dal quartiere, il «boschetto» tra emeroteca e mediateca e la «piazza della multimedialità» tra mediateca e teatro. Per un quartiere che programmaticamente non ha un centro, il progetto propone non una impossibile piazza tradizionale ma una serie di piazze, ognuna segnata da grandi tralicci in acciaio come segnali urbani: una sorta di ramificazione tecnologica che dialoga con i pini per sostenere impianti fotovoltaici e grandi diffusori di luce e di comunicazione.

Il percorso che connette le piazze si sfrangia verso la riserva naturale, simulando il tipico rapporto romano tra città e campagna dove ai filari di pini si associano i rilevati erbosi delle strade extraurbane: semplici collinette inerbate – disposte sul lato sud in funzione di ombreggiamento e protezione dai venti prevalenti – configurano spazi appena racchiusi che in omaggio alla scrittrice 'scrivono' a terra con le pavimentazioni in legno P E MORANTE⁶.

Anche in questo caso, nel rispetto dell'allora recente Delibera 48/2006 del Comune di Roma, che stabilisce quote crescenti di copertura del fabbisogno energetico tramite fonti rinnovabili e sistemi di contenimento, l'intervento utilizza soluzioni passive e materiali ecologici e fotocatalitici, produce energia tramite sistemi fotovoltaici,

houses, with high performance heat pumps air/water (gas HFC 407C; COP 3,97-5,95) and UTA with dynamic recovery > 70%. Use of nocturnal natural ventilation contributes in the summer to the reduction of heat inside the building.

The complex has a photovoltaic system based on 166 silicon panels, lead free, with an output of 180 Wp peak power, 30 kWp total power and 40,000 kWh annual production; it reduces the CO₂ emissions of about 25,000 Kg/year.

The operation called «Piazza Elsa Morante» is part of a vast plan to renovate «Laurentino 38», a famous GESCAL district for 32,000 inhabitants, characterized by the typical problems of metropolitan suburbs⁵.

The project's programme involves the realization of an Arts Centre

understood as the new neighborhood 'piazza'. The site chosen by the City of Rome's Department for suburbs is an underused car park covering more than two hectares: twice the size of Piazza Navona; four times the size of the Termini Station's gallery. Crosswise it is a marginal section at the base of a built-up hill, longitudinally it is a low plane marked by a row of pine trees.

These characteristics and various subservices dictate the structural rules, limiting the potential building area to a long, narrow strip, and this low position - lower than the surrounding streets - closes off views which just a few metres higher are extensive and evocative.

The size of the area is a resource and at the same time a problem to be resolved to avoid that 'out-of-scale' between man and urban structure which is one of the major problems of the neighbourhood.

In this scenario the project operates through horizontal planes: the zero level, pedestrian and featuring greenery, and a second level on slender steel columns, made up of precise planes, just below the foliage of the pines, lapped by green embankments. Between these two floors the new spaces unwind: the newspaper library, the médiathèque, a 200-seat theatre and, on the opposite side, a 350-seat arena. Three buildings designed as an open space, arranged behind a long metal wing which, crossing them, separates the park from the adjacent street. The linear arrangement produces three spatial environments, connected by the transparency of the buildings, onto which open the activities of the Cultural Centre: the «piazza of water», the main access to the neighborhood, the «little wood» between the library and the médiathèque and the

accumula le acque meteoriche per l'irrigazione del parco. L'attenzione alla sostenibilità si esprime in particolare in termini di ecoefficienza: lo studio attento dell'orientamento e dell'irraggiamento solare, le soluzioni tecniche di isolamento dell'involucro in cemento armato, il controllo della trasmittanza tramite componenti di facciata evoluti e semplici terrapieni garantiscono il comportamento passivo degli edifici.

L'analisi della radiazione solare ha condotto al disegno di *brise-soleil* orizzontali fissi che, grazie alla diversa angolazione, proteggono le facciate vetrate esposte ad est/sud/ovest dall'irraggiamento solare in estate, consentendo l'ingresso della luce naturale in inverno. Analoga funzione viene svolta dai lucernari in copertura. A questi si aggiungono *brise-soleil* verticali mobili che schermano le facciate vetrate sui fronti sud e ovest, proteggendo gli spazi di studio e lettura anche dall'introspezione.

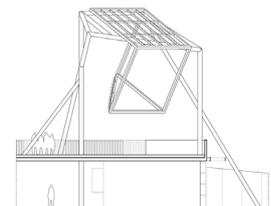
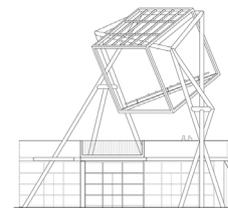
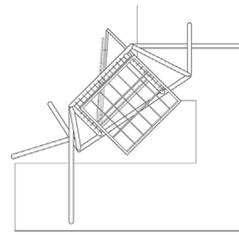
Il contenimento delle dispersioni termiche è affidato a terrapieni sul lato nord e a tamponature realizzate con blocchi laterizi prodotti con impasti di argille naturali e farina di legno priva di additivi chimici. Per l'isolamento termoacustico delle strutture in cemento armato sono stati impiegati pannelli costituiti da fibre di abete mineralizzate legate con cemento Portland. La soluzione risolve il ponte termico parete/solaio grazie al doppio getto dei setti in c.a. faccia-vista.

Le superfici in c.a. a vista sono protette da pittura fotocatalitica, a base di TX Active con biossido di titanio, in funzione antismog, antibatterica ed autopulente.

Per le facciate vetrate sono stati utilizzati profilati in lega primaria di alluminio a taglio termico con isolante in politermide e vetri camera con gas argon isolanti bassoemissivi.

Per quanto concerne i sistemi attivi, sono stati impiegati: impianti meccanici di climatizzazione costituiti da apparecchi che utilizzano gas HFC e apparecchi illuminanti a basso consumo e lunga durata – ioduri metallici, fluorescenti e Led sia all'interno che per l'illuminazione del parco – rispondenti alle norme inerenti raccolta, riciclo e smaltimento dei RAEE.

Per la climatizzazione, ad eccezione della sala del teatro dotata di un impianto a tutt'aria con ricircolo, gli *open space* sono stati trattati con impianti a pannelli radianti a pavimento associati ad impianti di raffrescamento con ventilconvettori, alimentati da tre distinte centrali



«multimedia piazza» between the médiathèque and the theatre. For a neighborhood which programmatically has no centre, the project proposes - not an unfeasible, traditional piazza, but a series of piazzas. Each marked by large steel pylons carrying the photovoltaic plants: cubes of light as urban signals. The route which connects the piazzas spreads out towards the natural reserve, simulating the typical Roman relationship between city and countryside: simple green hillocks - located on the south side with a shading function and as wind protection - bring variety to the views constructing a sequence of meeting spaces, with wooden letters that write P E MORANTE⁶. Also in this case, the intervention, in accordance with the City of Rome's then recent Deliberation 48/2006,

which requires energy needs to be increasingly covered by renewable energy and systems of containment, makes use of ecological and photocatalytic materials, produces electricity via photovoltaic systems, and accumulates rainwater to irrigate the park. The attention to sustainability is expressed particularly in terms of eco-efficiency: orientation and solar radiation studies; technical solutions for the insulation of the concrete envelope; control of transmittance with advanced façade elements and simple earthworks. The analysis of solar radiation leads to the design of the horizontal fixed brise soleils. These, thanks to the various angles, protect the glazed façades east/south/west from the summer radiation, but allowing that daylight to come in during the winter. The skylights on the top perform the same function.

In addition mobile vertical sun shades shield the glazed façades facing south/west, protecting the studying and reading spaces also against being seen from the park. The limitation of heat loss is carried out by embankments on the north side and by walls realized with brick blocks made of mixtures of natural clay and wood dust free from chemical additives. For the thermal and acoustic insulation of the concrete structures, panels with mineralized fir wood fibre bonded with Portland cement are used. The solution solves the thermal bridge between wall and ceiling thanks to the double casting of rough concrete walls. Interior and exterior concrete walls are painted with photo catalytic paint, based on TX Active with titanium dioxide, antismog, antibacterial and self-cleaning. For the glazed façades primary

06 |



06, 07 |

Centro Culturale Elsa Morante al
Laurentino, Roma

*Elsa Morante Cultural Centre at Laurentino,
Rome*

07 |



di produzione dell'acqua calda e refrigerata con gruppo a pompa di calore ad inversione di ciclo.

Sono stati realizzati quattro impianti fotovoltaici: tre sui grandi alberi tecnologici per 10,26 kWp e una produzione energetica totale di circa 13.500 kWh/anno, a cui si aggiunge l'impianto sulla copertura del teatro per 7,84 kWp e una produzione energetica totale di circa 11.500 kWh/anno. La produzione energetica complessiva è di circa 25.000 kWh/anno, pari ad oltre il 20% del fabbisogno dell'intero complesso con un abbattimento delle emissioni di CO₂ di circa 16.000 kg/anno. Infine, in considerazione delle questioni connesse a manutenzione e gestione degli spazi aperti, si sono definiti con particolare attenzione i

aluminum alloy profiles with a thermal cut are used, with polithermide and low-E insulating glass.

Use of active systems: advanced conditioning mechanical plants, made of machines that use gas HFC; low energy and long life lighting - fluorescent and LED for the inside and outside spaces - complying with the regulations for the collection, recycling and disposal of RAEE.

Mechanical plants: the theatre has a conditioning plant with recycling, the open spaces have radiant panels associated with cooling plants with fan coils.

Four PV plants have been realized: three on huge technological trees for 10.26 kWp and an energy production of 13,500 kWh/a, in addition to the PV on the top of the theatre building for 7.84 kWp, and a production of 11,500 kWh/a. The total production

of the complex is 25,000 kWh/a, 20% of the needs, with a reduction of CO₂ emissions of about 16,000 kg/a.

Finally, considering the maintenance costs and the management of green spaces, ground materials and wood species were selected with particular attention.

Combining the economy and ease of maintenance with the maximum draining surface, stabilized floors have been made with coloured inserts, concrete castings with travertine-stone inserts, concrete castings with pebbles and little stones, wooden slats, and earthworks and a grass lawn.

Also important was the attention to the choice of trees. The existing row of Pinus pinea was treated, and other 40 new trees were planted: Quercus ilex on the perimeter facing the natural reserve; three huge Ginkgo biloba on the entrance to the «water piazza»; a

mix of Acer platanooides Globosum and Acer buergerianum for the little forest between the «water piazza» and the library, and between this and the médiathèque. Trees and grass lawns are watered through collected rainwater, in 4 tanks for a total of 250,000 litres. Proving the criteria and instruments of environmental sustainability, these two cases, even if their location and the functional program are different, present strong similarities.

Their linear development, the serial nature of the buildings, the alternation of fullness and emptiness, and the continuity from interior to exterior, but it is above all the methodological approach that unites the two operations.

One follows the aim of the conservation of a heritage of industrial archaeology, subject to restrictions on monuments, and also the aim of technological

materiali di pavimentazione e le essenze arboree.

Associando alla massima estensione delle superfici drenanti l'economicità e la facilità di manutenzione, si sono realizzate pavimentazioni in terra stabilizzata con inerti di vario colore e grana e additivi certificati, getti in cls con inserti di travertino a disegno, getti in cls con ciottoli e pietrisco, doghe in legno e naturalmente terrapieni e tappeti erbosi.

Rilevante per la sistemazione del nuovo parco l'attenzione alle alberature. Oltre alla cura del filare dei Pinus pinea, sono stati messi a dimora quaranta nuovi individui: Quercus ilex sul perimetro verso la riserva naturale, tre grandi Ginkgo biloba a marcare l'ingresso alla piazza d'acqua, un mix di Acer platanoides globosum e Acer buergerianum per i boschetti tra piazza d'acqua ed emeroteca e tra questa e la mediateca. Alberi e aree a verde vengono irrigati grazie al recupero delle acque meteoriche, raccolte in quattro vasche sotterranee per un totale di circa 250.000 litri.

In sintesi, a riprova della coerenza dei criteri e degli strumenti della progettazione tecnologica ambientale, i due casi, pur nella totale diversità di luogo e di programma, presentano forti analogie.

Oltre all'evidenza dello sviluppo lineare, della serialità degli edifici, dell'alternanza tra pieni e vuoti, della continuità tra interno ed esterno, è la valenza metodologica ad unificare i due interventi.

L'uno persegue l'obiettivo della conservazione di un bene della cosiddetta archeologia industriale sottoposto a vincolo monumentale, e al tempo stesso dell'innovazione tecnologica in termini di sostenibilità ambientale, «risolvendo brillantemente il quesito della committenza e soprattutto indicando, con la prova tangibile della realizzazione, strade possibili dal punto di vista metodologico e operativo per operazioni analoghe nelle quali il contemporaneo mediante tecnologie e figure conformi possa dialogare con la storia senza inibizioni» (*Premio Gubbio 2009*)⁷.

L'altro traduce un'inutile se non dannosa distesa d'asfalto, motivata soltanto dall'astrazione dello standard, in un sistema integrato di servizi pregiati, verde pubblico e spazi di relazione, proponendo una modalità di riqualificazione – per 'densificazione' di servizi – certamente generalizzabile come strategia urbana fondata sulla qualità di un'architettura che vuole affermare il valore strategico della costruzione sostenibile.

innovation in terms of environmental sustainability, «brilliantly solving the customer's queries and above all indicating, with the tangible proof of the realization, possible methodological and operative paths for similar projects in which the Contemporary, using technologies and appropriate planes, can speak with History without inhibitions» (*Premio Gubbio 2009*)⁷. The other transforms a useless if not dangerous asphalt surface, justified only by abstraction of the standard, into an integrated system of excellent services, green areas and interaction spaces, proposing requalification modalities – for densification of services – in general as an urban strategy based on architectural quality, which wants to affirm the strategic importance of sustainable construction.

NOTES

¹ The Slaughter House complex is located in Rome in the district of Testaccio, close behind the Aurelian walls between Monte dei Cocci and the Tiber river. Realized in only three years between 1888 and 1891 by the project of the architect Gioacchino Ersoch (1815-1902), it spreads over an area of 10 ha of which 43,000 indoor space. The work, that reflects the transition from classicism to modernity, is characterized by huge pavilions and light roofs presenting traditional brick curtain walls, travertine elements and plaster, but also innovative iron and cast iron structures with a refined balance between the monument and industrial rationality. The complex, abandoned in 1975, became a protected building only in 1988. For many years the attention of the specialists and the numerous projects were accompanied

by misuse, squatting and widespread degradation. In 2002 the City of Rome devoted the complex to cultural and educational public services, starting a programme of redevelopment that is still in progress.

² «Alternative Economy City» received the following awards: *Holcim Awards for Sustainable Construction* (fourth prize, Geneva 2005); *Innovative Architectures: Design and Sustainability* (special mention, Milan 2006); *IQU Innovazione e Qualità Urbana* (third prize, Rimini 2008); *Premio RomArchitettura* (category Requalification, Rome 2008); *EU Prize for Cultural Heritage "Europa Nostra Awards"* (category Conservation, Taormina 2009); *Premio internazionale Architettura Sostenibile Fassa Botolo* (special mention, Ferrara 2009); *Premio Gubbio* (honourable mention, Gubbio 2009).

Città dell'altra economia

Committente Client	Comune di Roma
Luogo Venue	Roma (Rm), Italia
Responsabile del procedimento Municipal coordinator	Mirella Di Giovine
Progetto e direzioni lavori Design and works management	Luciano Cupelloni Architettura
Data progetto Design date	2004-2005
Opere preventive Preliminary works	Dicembre 2004-Maggio 2005 December 2004-May 2005
Inizio lavori Start	Settembre 2005 September 2005
Data ultimazione Completed in	Settembre 2007 September 2007
Costo costruzione (Opere, attrezzature e arredi) Construction cost (Works, facilities and furnitures)	€ 5.000.000
Foto Photos	Roberto Bossaglia

Centro culturale 'Elsa Morante'

Committente Client	Comune di Roma
Luogo Venue	Roma (Rm), Italia
Responsabile del procedimento Municipal coordinators	Mirella Di Giovine, Stanislao Cocchia, Francesco Coccia
Progetto e direzioni lavori Design and works management	Luciano Cupelloni Architettura
Data progetto Design date	2005-2007
Inizio lavori Start	Febbraio 2008 February 2008
Data ultimazione Completed in	Settembre 2010 September 2010
Costo costruzione (Edifici e parco) Construction cost (Buildings and park)	€ 4.700.000
Foto Photos	Studio Abbrescia Santinelli

³ The METALOCK system (1947, Coventry, UK) is a method for the cold repair of cracked and broken fusions. It consists of applying shaped bars of steel alloy with a high nickel content in corrugated small cavities – carried out with given intervals perpendicular to the fracture – associated with threaded holes along the fracture line, in which are inserted screws of the same alloy. Used in industrial contexts (machines, pumps, boilers, etc) the system was used for the first time in Rome on the cast iron columns on the roof of Campo Boario.

⁴ The energy simulations made in the design phase through the evaluation of direct and diffuse solar radiation on the entire external envelope, according to seasons and orientations, has been verified on the project realized through Ecotect v.5.5 in association with Therm 5.2 and Window 5.2, starting from the data of the materials used,

on the occasion of the PhD Thesis of Carmen Giménez Molina, Universidad Politécnica de Madrid, 2011.

⁵ PdZ 38 district of Laurentino; 1971-73 urban project P. Barucci (group leader); 1973-74 architectural project P. Barucci, P. Catalano, E. Borzi (group leaders); 1976-84 realization. The structure of the district is characterized by the iteration of a base module, made of various similar buildings connected by bridges, transverse to a large ring road. In 2006 the City of Rome demolished three of the bridge-buildings, which had become icons of social and environmental degradation.

⁶ Piazza Elsa Morante received the award *Premio "IQU" Innovazione e Qualità Urbana* (first prize category Realized Works, Ferrara 2010).

⁷ From the reasons for the honourable mention in the award *Premio Gubbio 2009*, ANCSA, Bergamo 2009, p. 42-43.

NOTE

¹ Il complesso dell'ex Mattatoio di Roma è ubicato nel quartiere Testaccio, a ridosso delle mura Aureliane tra il monte dei Cocci e il Tevere. Realizzato tra il 1888 e il 1891 su progetto di Gioacchino Ersoch (1815-1902) architetto emerito del Comune di Roma, si estende su un'area di oltre 10 ettari di cui 4,3 coperti. L'opera, che riflette la transizione dal classicismo al moderno, si caratterizza per i grandi padiglioni e le leggere pensiline che alternano cortine laterizie, travertino e stucchi ma anche innovative strutture in ferro e ghisa, secondo un raffinato equilibrio tra monumentalità e razionalità industriale. Il complesso, dismesso nel 1975, diviene oggetto di tutela soltanto nel 1988. Per molti anni alle attenzioni degli studiosi e ai progetti più vari si accompagnano usi impropri, occupazioni abusive e un diffuso degrado. Nel 2002 il Comune di Roma destina l'intero complesso a servizi pubblici di tipo culturale e didattico, dando avvio ad un programma di riqualificazione tuttora in corso.

² La Città dell'Altra Economia ha conseguito: *Holcim Awards for Sustainable Construction* (quarto premio, Ginevra 2005); *Innovative Architectures: Design and Sustainability* (menzione speciale, Milano 2006); *IQU Innovazione e Qualità Urbana* (terzo premio, Rimini 2008); *Premio RomArchitettura* (categoria Riqualificazione, Roma 2008); *EU Prize for Cultural Heritage "Europa Nostra Awards"* (categoria Conservazione, Taormina 2009); *Premio internazionale Architettura Sostenibile Fassa Bortolo* (menzione speciale, Ferrara 2009); *Premio Gubbio* (menzione d'onore, Gubbio 2009).

³ METALOCK (1947, Coventry, UK) è un metodo per la riparazione a freddo di fusioni incrinata o fratturate. Consiste nell'applicazione di barrette sagomate di leghe d'acciaio ad alto tenore di nickel in cave ondulate – praticate a intervalli determinati normali alla frattura – associate a fori filettati lungo la linea di frattura, in cui vengono inserite viti di identica lega. Utilizzato in ambiente industriale (macchinari, pompe, caldaie, ecc) è stato impiegato per la prima volta a Roma sulle colonne in ferro fuso delle tettoie del Campo Boario.

⁴ Il calcolo energetico effettuato in fase di progetto tramite la valutazione della radiazione solare diretta e diffusa sull'intero involucro esterno, nei diversi periodi dell'anno e secondo i diversi orientamenti, è stato verificato ad opera realizzata tramite Ecotect v.5.5 associato a Therm 5.2 e Window 5.2, a partire dai dati dei materiali impiegati, in occasione della tesi di dottorato di Ma del Carmen Giménez Molina, Universidad Politécnica de Madrid, 2011.

⁵ PdZ 38, Quartiere Laurentino; 1971-73 progetto urbanistico P. Barucci (capogruppo); 1973-74 progetto architettonico P. Barucci, P. Catalano, E. Borzi (capogruppi); 1976-84 realizzazione. L'impianto del quartiere è caratterizzato dall'iterazione di un modulo base, costituito da vari edifici pressoché identici collegati da ponti, disposti trasversalmente a un grande anello viario. Nel 2006 l'Amministrazione Comunale abbate tre degli undici edifici-ponte divenuti simboli di degrado sociale e ambientale.

⁶ Il Centro Culturale Elsa Morante ha conseguito il Premio "IQU" *Innovazione e Qualità Urbana* (primo premio, "Città e architettura", Sezione opere realizzate, Ferrara 2010).

⁷ Dalla motivazione della menzione d'onore, in *Premio Gubbio 2009*, ANCSA, Bergamo 2009, pp. 42-43.

REFERENCES

- Cupelloni, L. (2009), "Interpretationen historischer Orte jenseits von Standardlösungen", *Detail*, n. 11, "Sanierung", pp. 1153-1154 ("Interpretation of historic Sites. Beyond Standard Solutions", *Detail*, n.1/2010, "Refurbishment", p. 10).
- Kaltenback, F. (2009), "Città dell'altra economia all'ex Mattatoio", in http://www.detail.de/artikel_cupelloni-sanierung-schlachthof-rom_24791_it.htm, Monaco.
- Randaccio, L. (2009), "Struttura antisismica in acciaio prefabbricato", *Imprese edili*, n. 4, anno XIX, maggio, pp. 22-26.
- Toffolon, M. (2008), "The Alternative Economy Town in Rome", *Glass in it style*, n. 2, anno IV, aprile, pp. 4-11.
- Nicolini, R. (2008), "La città dell'Altra Economia", *L'Architetto Italiano*, n. 24, anno IV, febbraio-marzo, pp. 8-11.
- Panzini, F., *Il Centro culturale "piazza Elsa Morante" al Laurentino 38*, in <http://paesaggiocritico.com/>.
- Costa, A. (2011), "Il non luogo diventa piazza", *Paesaggio urbano*, n. 2, anno XX, marzo-aprile, pp. 46-53.

La progettazione tecnologica degli edifici *safety critical*: una ricerca applicata

Erminia Attaianese erminia.attaianese@unina.it
Gabriella Duca duca@unina.it

Abstract. L'articolo presenta una ricerca applicata finalizzata alla progettazione esecutiva del centro di controllo di una raffineria in Marocco. Scopo principale è stato lo sviluppo di un progetto architettonico la cui realizzazione conducesse a prestazioni ottimali per gli operatori responsabili delle attività di monitoraggio, minimizzando il rischio di errore umano e massimizzando l'affidabilità e la continuità del servizio erogato. Vengono descritti l'approccio metodologico e i risultati dello studio, illustrando come le esigenze dell'utenza derivanti dalle mansioni lavorative, con l'insieme delle norme cogenti e volontarie di riferimento, abbia portato all'identificazione di specificazioni tecniche che traspongono i requisiti *safety critical* in dettagli architettonici.

Parole chiave: Standard, Progetto esecutivo, Performance design, Processo di progettazione, Centro di controllo

RICERCA/RESEARCH

Introduzione

Numerosi studi dimostrano l'esistenza di una correlazione tra prestazioni dell'edificio e *performance* umana, che determina significativi effetti sull'efficace ed efficiente esecuzione dei compiti lavorativi (Clemens-Croome, 2004). Il problema del controllo delle prestazioni dell'edificio, attese o in atto (Volker e Prins, 2005), è particolarmente rilevante nei contesti *safety critical*, quali quello militare, nucleare, medico o dei trasporti. In tali contesti, ambienti inadeguati possono contribuire a determinare danni alle persone o all'ambiente a causa della potenziale riduzione della *human performance* (Noyes, 2001), così come ampiamente riconosciuto nell'ambito degli studi sull'errore umano¹ (Reason, 1990). In questi casi, è necessario adottare un approccio progettuale teso a minimizzare il gap fra esigenze degli utenti, derivanti dalle caratteristiche delle loro mansioni e dalle prestazioni complessive dell'ambiente di lavoro.

Nel caso specifico dei centri di controllo, le attività consistono in azioni di supervisione centralizzata di sistemi complessi, mediante *distributed control technologies*. Il progetto di un *control center* è parte del progetto di un più ampio sistema uomo-macchina-ambiente, il cui scopo è quello di effettuare controlli minimizzando i potenziali margini di errore umano.

Erminia Attaianese

LEAS – Laboratorio Ergonomia Applicata e Sperimentale, Università degli Studi di Napoli Federico II, I

Gabriella Duca

LEAS – Laboratorio Ergonomia Applicata e Sperimentale, Università degli Studi di Napoli Federico II, I

Architectural design and
technology in safety critical
buildings: an applied research

Abstract. The paper presents an applied research concerning the architectural detailing project of a refinery control centre in Morocco. The project was aimed at delivering the most appropriate control room conditions for the operators in charge of the supervision, so that they could operate in the best possible environmental performances, minimizing human errors and maximizing reliability and availability of facility operations in their whole. The paper describes methodological approach and results of the study, discussing how users' needs and expectations resulting from analysis of job activities, together with a wide set of applicable technical standard and regulations, have brought to technical specifications integrating safety critical requirements into architectural detailing.

Key words: Standard, Architectural detailing, Performance design, Design process, Control center

Introduction

Most recent advancements in built environment research have shown the relevance of the correspondence of buildings overall performances for human performances in accomplishing working tasks (Clements-Croome, 2004). Given the general awareness of the need to control expected and running performances of buildings (Volker and Prins, 2005), the problem of work environments quality is particularly relevant in safety critical contexts. In those situations, inadequate workspaces may cause damages for human life and/or environment due to a potential reduction of human performance (Noyes, 2001), as widely acknowledged in the field of human error¹ (Reason, 1990).

ISSN online: 2239-0243
© 2011 Firenze University Press
<http://www.fupress.com/techn>

**Un caso studio
research driven: il
progetto esecutivo del
centro di controllo di
una raffineria**

**Il background del
progetto**

Nel gennaio 2007 al Dipartimento di Configurazione e Attuazione dell'Architettura (DICATA) dell'Università di Napoli Federico II è stato commissionato lo studio «Samir – Morocco – Upgrade Project- Ergonomic Study» dalla EsseTi, società di ingegneria business partner di Snamprogetti e Tekfen². Lo stabilimento Samir di Mohammedia, in Marocco, è una raffineria a ciclo continuo, il cui cuore è il Main Control Building, dove gli operatori gestiscono tutte le informazioni necessarie al controllo e monitoraggio dell'impianto. Scopo del progetto, che ha riguardato una *Operator Room*, tre *Supervisor Room* e una *Engineering Room*, era la realizzazione di un edificio in grado assicurare gli elevati livelli di affidabilità sottesi alla continuità e delicatezza delle funzioni di controllo minimizzando, nello stesso tempo, il carico di lavoro del personale. A tale scopo, lo studio ha contestualizzato al caso specifico i parametri ergonomici da implementare secondo le indicazioni dei numerosi standard di riferimento.

La ricerca/progetto è stata sviluppata in tre *milestone*, in accordo con le richieste della committenza:

- a. Milestone 1: Identificazione dei requisiti e delle specificazioni tecniche per i particolari compiti di controllo alla scala dell'edificio e messa a punto dei relativi disegni tecnici di dettaglio.
- b. Milestone 2: Identificazione dei requisiti e delle specificazioni tecniche per i particolari compiti di controllo alla scala delle unità ambientali e messa a punto dei relativi disegni tecnici di dettaglio.
- c. Milestone 3: Verifica della conformità delle scelte di progetto agli standard normativi, per ognuno dei sottosistemi identificati, in rapporto sia al sistema tecnologico che a quello ambientale, attraverso *check list*, matrici di raffronto e *virtual tour*.

Il Laboratorio di Ergonomia Applicata e Sperimentale del DICATA ha sviluppato il progetto, costituendo un gruppo di lavoro multidisciplinare ad hoc³, nel rispetto di tempi e costi del progetto internazionale complessivo.



01 | Veduta aerea dell'impianto di raffinazione Samir di Mohammedia (Marocco)

Aerial view of the Samir refinery in Mohammedia (Morocco)

**Il quadro dei
riferimenti normativi
volontari e cogenti**

L'esigenza di integrare l'ambito dell'ergonomia con quello della tecnologia dell'architettura, unita alla complessità del sistema di norme volontarie e cogenti, nazionali e internazionali da applicare, ha connotato il progetto come ricerca applicata.

Il principale riferimento normativo è l'insieme di standard ISO

In the specific case of control centers, work activities consist in supervising the running of complex systems, by mean of distributed control technologies.

A control centre project is part of a design for a larger system, based on specific objectives and goals of the control, with the view to eliminating or minimizing the potential for human errors. In order to achieve this goal, applicable standards specify that control centers have to be designed applying a human-centered approach focusing on specific controls to be carried out.

The human-centered design (ISO 13407, 1999) considers the combination of humans and machines, in its organizational and environmental context, as an overall system to be optimized (ISO 11064/1, 2000).

A research driven design case: the architectural detailing of a refinery control centre

Background of the project

In January 2007 the department DICATA of University of Naples Federico II was asked to provide its expertise in ergonomics to the «Samir – Morocco – Upgrade Project – Ergonomic Study» to be released by EsseTi engineering company, a Snamprogetti and Tekfen business partner².

Mohammedia Samir plant is a refinery running 24/24h. The centre of the operation is the Main Control Building, where all data are made available for control and monitoring purposes. Rooms covered by the ergonomic study are 1 Operator Room, 3 Supervisor Rooms and 1 Engineering Room. The project was aimed to deliver a building supporting

11064, secondo cui la progettazione di tali edifici deve essere intesa come parte di un più ampio progetto dell'intero sistema di lavoro, le cui caratteristiche devono essere rispondenti a capacità umane, limitazioni e bisogni di chi li dovrà utilizzare.

Il quadro completo degli standard volontari e cogenti di riferimento è il seguente:

a. Standard volontari nazionali e internazionali vincolanti per il *general contractor*:

– BSR/HFES 100, Factors Engineering of Computer Workstations, 2002.

– EN 423/2002, Resilient floor coverings – Determination of resistance to staining.

– ISO 11064 Ergonomic design of control centres (Part 1, 2000; Part 2, 2000; Part 3, 1999; Part 4, 2004; Part 6, 2005).

– ISO 6385, Ergonomic principles in the design of work systems, 2004.

– ISO 9241, Ergonomics Requirements for Office work with Visual Display Terminals (VDTs): Part 5: Workstation Layout and Postural Requirements, 1998.

– ISO 7730, Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria, 2005.

– NF EN 61547, Equipment pour l'éclairage à l'usage general – prescriptions concernant l'immunité CEN, 1996.

– NF EN ISO 14738, Safety of machinery. Anthropometric requirements for the design of workstations of machinery, 2003.

– NF X 08-004, Couleurs. couleurs d'ambiance pour les lieux de travail, 1975.

– NF X35-103, Principes d'ergonomie visuelle applicables à l'éclairage des lieux de travail, 1990.

– UNI EN 12825, Raised access floors, 2003.

– UNI EN 1815, Resilient and textile floor coverings - Assessment of static electrical propensity, 1999.

– UNI EN 429, Resilient floor coverings. Determination of the thickness of layers, 1994.

b. Leggi nazionali:

– Décret n° 88-405 du 21 avril 1988 portant modification du code

the high reliability and availability of the whole facility operations, minimizing personnel involvement and maximizing its reliability. The ergonomic study was requested to define the most appropriate work environment for the operators in charge of the supervision. The study had to support the implementation of the general requirements coming from the applicable standards into the specific context.

Three milestones with related outputs for research/design development were established, as follows:

a. Milestone 1: Requirements and technical specifications specifically elicited for expected control tasks at building scale; drawings of architectural detailing.

b. Milestone 2: Requirements and technical specifications specifically elicited for expected control tasks at

room layout and desk scale; drawings of layout and rack details, ergonomic recommendations handbook with standard and regulation references.

c. Milestone 3: Verification of standards and regulations compliance for each technical and environmental identified subsystem, by check lists, tables and virtual tour.

The Laboratory of Applied and Experimental Ergonomics established at the DICATA, was charged to carry out the job, setting up a purposed multidisciplinary team. The whole job was carried out fully complying timing and costs of the international project as well as getting the milestones approval by all project partners.

The standards and regulations framework

The presented design case was conducted under a research perspective

not only for the need of integrating ergonomic know-how with architectural design and technology, but also because of the complex system of international standards and regulations that had to be complied in the site according to both national worksite laws and best practices recalled in the general contractor agreement.

The main applicable standard reference is the multipart ISO 11064, supporting the application of the ergonomic general approach to the design, redesign or refurbishment of control centers.

The complete framework of standard and regulation references is given below:

a. Contractual international and national voluntary standards

– BSR/HFES 100, Factors Engineering of Computer Workstations, 2002.

– EN 423/2002, Resilient floor coverings – Determination of resistance to staining.

du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat) et relatif à la protection des travailleurs contre le bruit + Article R 232 - 8 - 7 c. Mohammedia Upgrade Project – Internal documentation.

Integrare l'ergonomia nella progettazione esecutiva del centro di controllo

Principi di ergonomia e fattore umano per la progettazione esecutiva

L'ergonomia o *Human Factors* studia le interazioni che si stabiliscono fra l'uomo e qualsiasi altro elemento di un sistema. Essa considera tutti gli aspetti che determinano il modo in cui le persone operano e si relazionano con le diverse componenti fisiche e organizzative di un sistema nello svolgimento di un compito. Da ciò deriva che le attività umane possono essere condotte in modo sicuro ed efficiente anche grazie alle caratteristiche dell'ambiente architettonico in cui queste sono ospitate (Burgess, 1981; Aas e Skramstad, 2010).

Centrato sull'interazione uomo-sistemi, l'approccio ergonomico alla progettazione architettonica consente di prefigurare gli effetti complessivi dell'ambiente sulle persone che lo utilizzano, superando il ricorso a riferimenti stereotipati sull'uomo e le sue attività che, di fatto, non riflettono la realtà (Attaianese e Duca, 2010).

Il progetto è stato condotto secondo i seguenti *step*:

a. analisi delle attività di controllo e supervisione e studio delle condizioni ergonomiche ad esse relative, assicurate dalle caratteristiche architettoniche della control room; definizione dei requisiti ergonomici di progetto

b. definizione delle specificazioni tecniche per gli aspetti ergonomici del sistema di illuminazione, dei materiali e dei colori delle finiture architettoniche, dei sistemi HVAC, identificati in chiave integrata

c. definizione delle caratteristiche ergonomiche del layout della *control room* e degli spazi pertinenti, in riferimento alla raggiungibilità e alla visibilità dei dispositivi di comando e controllo da impiegare

d. controllo della corrispondenza tra l'insieme delle performance ergonomiche attese, così come previste nel progetto architettonico, specificazioni tecniche e caratteristiche dei compiti lavorativi.

Task analysis delle attività di lavoro nella sala di controllo

Il dettaglio dei compiti di controllo da espletare è stato analizzato effettuando un'accurata *task analysis*, procedura che, scomponendo uno o più compiti in azioni elementari, descrive esattamente come le azioni vengono svolte e in quali condizioni l'obiettivo di ciascun compito è raggiunto (Attaianese e Duca, 2010). I dati raccolti in

- ISO 11064 Ergonomic design of control centres (Part 1, 2000; Part 2, 2000; Part 3, 1999; Part 4, 2004; Part 6, 2005).
- ISO 6385, Ergonomic principles in the design of work systems, 2004.
- ISO 9241, Ergonomics Requirements for Office work with Visual Display Terminals (VDTs): Part 5: Workstation Layout and Postural Requirements, 1998.
- ISO 7730, Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria, 2005.
- NF EN 61547, Equipment pour l'éclairage à l'usage general – prescriptions concernant l'immunité CEN, 1996.
- NF EN ISO 14738, Safety of machinery. Anthropometric requirements for the design of workstations of machinery, 2003.

- NF X 08-004, Couleurs. couleurs d'ambiance pour les lieux de travail, 1975.
- NF X35-103, Principes d'ergonomie visuelle applicables à l'éclairage des lieux de travail, 1990.
- UNI EN 12825, Raised access floors, 2003.
- UNI EN 1815, Resilient and textile floor coverings - Assessment of static electrical propensity, 1999.
- UNI EN 429, Resilient floor coverings. Determination of the thickness of layers, 1994.
- b. National laws
 - Décret n° 88-405 du 21 avril 1988 portant modification du code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat) et relatif à la protection des travailleurs contre le bruit + Article R 232 - 8 - 7
 - c. Mohammedia Upgrade Project – Internal documentation.

Integrating ergonomics into architectural detailing of the control centre

Ergonomics and human factors principles for architectural detailing

Ergonomics, or Human factors, is based on understanding how people operates and relates with physical and organizational components of any kind of system when performing a task. Under this perspective, those tasks can be performed in a safe and efficient manner also thanks to the overall features of the built environment. (Burgess, 1981). Focusing on human-systems interactions, ergonomic approach requires the consideration of global environment's effects on real people who is using it, overcoming the reference to stereotyped human activities which not reflects the reality (Attaianese and Duca, 2010; Aas and Skramstad, 2010). The ergonomic design process in the

questa fase iniziale del progetto hanno riguardato:

- a. scopi delle attività di controllo e sequenza delle diverse azioni da compiere
- b. ruolo e numero dei diversi operatori coinvolti e loro specifici compiti
- c. metodi di lavoro impiegati dai diversi operatori, in termini di ruolo, procedure e responsabilità
- d. comunicazioni tra gli operatori
- e. modalità di interazione con i dispositivi hardware e software di comando e controllo
- f. turni di lavoro e pause
- g. posture degli operatori e relativi sforzi
- h. spostamenti e percorsi richiesti agli operatori per lo svolgimento dei compiti.

Key performance area, requisiti e specificazioni tecniche per il progetto esecutivo

La progettazione esecutiva è stata condotta sia a scala dell'edificio sia riguardo alle postazioni di lavoro, controllandone l'integrazione (Emitt et al., 2004) ed assicurando l'efficienza delle attività degli utenti diretti (operatori) e indiretti (ad es. manutentori, visitatori, ecc.). Pertanto il progetto è stato finalizzato a quattro *key performance area* trasversali, così definite:

- a. sicurezza e comfort
- b. comunicazione
- c. traffico e percorsi
- d. pulizia e manutenzione.

Riguardo alla prima, i requisiti e le specificazioni identificati sono riferiti al benessere psico-fisico degli utenti, considerando il comfort termo-igrometrico, le possibili fonti di distrazioni acustiche e visuali connesse al layout spaziale, le caratteristiche acustiche e di riflettanza delle superfici e il comfort posturale. Sono state studiate le possibili fonti di disturbo derivanti dai materiali di finitura, dagli impianti e dalle attrezzature, confrontando più soluzioni alternative anche in rapporto ai possibili rischi da esposizione a contaminanti tossici. In merito alla *performance area* della comunicazione, sono stati identificate *task zone* individuali, in considerazione sia dello scambio di informazioni verbali, sia della localizzazione delle attrezzature di controllo visuale, di uso singolo e condiviso, anche separando zone con differenti funzioni per evitare possibili fonti di disturbo.

proposed case study was set-up in following steps:

- a. analysis of job activities and study of related ergonomic conditions to be assured by architectural features of the control room; definition of ergonomic requirements for the architectural plan
- b. definition of technical specification for ergonomic aspects of lightening system, materials and colors of architectural finishes, HVAC plants, in an integrated framework
- c. definition of ergonomic characteristics of control room and appurtenances layout, with reference to command and control devices reach and sight acuity
- d. control of the correspondence between the whole of ergonomic architectural performances assured by the architectural design, its technical specifications and job characteristics.

Task analysis of working activities in the control room

Ergonomic data feeding the overall design of a control suite were based firstly on job contents and work organization. Then, the first step of the architectural detailing under the ergonomic perspective was the preliminary understanding of control tasks to be carried out by mean of a task analysis. Task analysis is the systematic analysis of a task, or a whole of tasks, conducted by mean of tasks breakdown in some smaller scale elements, with the aim to describe exactly how human actions are carried out and task goal is achieved, observing interactions of people with the surrounding technical and socio-organizational system (Attaianese and Duca, 2010). Data gathered in this initial design stage concern:

- a. control scope and activities flow chart

- b. roles and numbers of involved people, specific task for each role
- c. applied working methods by each role: rules, procedures, responsibilities
- d. communications between operators involved in the same or in different task (vocals, hard copies message, digital,...)
- e. communication supervisor-controller, controller-controller
- f. interaction ways with hardware and software check/signaling/input devices,
- g. work-shift and reliefs
- h. operators posture and related exertion based on console functions and working methods
- i. required moving and paths followed by operator performing its tasks.

Key performance areas, requirements and technical specification for architectural detailing
The architectural detailing phase of

Per la *performance area* relativa agli spostamenti e ai percorsi sono state considerate le distanze coperte dagli operatori per ottenere, condividere e riportare informazioni e decisioni raggiungendo attrezzature o colleghi, identificando i link fisici e procedurali e le eventuali scorciatoie o infrazioni attuabili.

Per l'area di prestazione relativa a pulizia e manutenzione sono state considerate l'accessibilità, semplicità e rapidità delle operazioni per il mantenimento in efficienza dell'edificio, in termini sia di riduzione del potenziale accumulo di sporco e contaminanti nella *control suite*, sia alla non nocività dei detergenti da utilizzare, che al possibile disturbo dovuto alle operazioni di manutenzione e riparazione (Attaianese, 2008).

Le soluzioni progettuali definitive sono l'esito di un flusso decisionale che, a partire dall'identificazione dei requisiti di progetto, ha condotto all'esplicitazione delle specificazioni di prestazione, fino alle specifiche tecniche col disegno dei particolari esecutivi.

Alla scala dell'edificio, tale metodologia ha condotto alla progettazione di dettaglio della *control room* e delle pertinenze, identificando:

- a. layout
- b. ambiente luminoso
- c. sistema di illuminazione e relativi dispositivi
- d. ambiente termico
- e. ambiente acustico della *control room*
- f. finiture e colori in rapporto alle partizioni orizzontali e verticali.

Alla scala della postazione di lavoro e delle attrezzature, la progettazione di dettaglio ha riguardato:

- a. layout delle *workstation* e degli arredi
- b. dimensionamento e morfologia dei *control desk*
- c. materiali, finitura e colori dei *control desk*
- d. *independent visual displays*
- e. illuminazione delle workstation in rapporto all'ambiente luminoso della *control room*
- f. caratteristiche acustiche della workstation in rapporto all'acustica della *control room*.

Particolare attenzione è stata riservata a tutte le caratteristiche che influiscono sui compiti visivi, in rapporto sia alle singole componenti architettoniche sia all'ambiente nel suo insieme. Specificazioni di

the project was conducted at two different, strongly integrated, scales, given the aim to assure full consistency between technical specification and designed details at both building and workstations scales (Emitt et al., 2004).

Together with the focus on safe and efficient conduct of control operations by personnel, the detailing process paid attention to some other building performances related to the indirect users of the building, therefore some cross-cutting key performance areas for built environment were defined, to which design was addressed. Key performance areas identified for the Samir control centre are:

- a. safety and comfort
 - b. communication
 - c. traffic and routing
 - d. cleaning and maintenance.
- For what concerns personnel safety and comfort, requirements and

specifications were addressed to psycho-physical wellbeing, considering thermal comfort, visual and auditory distractions in spatial layout, as well as tactile, acoustic and reflectance features of surfaces. Also potential sources of visual, auditory and vibration disturbances from systems were considered, identifying appropriate countermeasures. Architectural detailing paid attention to minimizing possible risk of exposure to hazards such as toxic materials, pollution and radiation. Obviously, postural comfort has been taken into account, too. About communication, detailing activities were focused on task zones of individuals requiring frequent verbal communication, control suite equipment location in relation to the need of visual contact between operators. Rooms and locations with different functions have been kept

physically separated to avoid potential sources of disturbance.

Traffic and routing key performances refer to distances to be covered either for reaching the exact location of displayed data either for exchanging information among operators.

They consider the overall working organization in terms of procedural and physical links, shortcuts and infringements.

Main aspects considered for cleaning and maintenance area concerned the easiness and minimization of related operations. Those are the referred to potential accumulation of dirt and contaminants in the control suite and innocuousness of cleaning agents needed. It also focused on keeping at the minimum disturbance to the operations of the control suite, by accessibility, easiness and quickness of maintenance and repair activities (Attaianese, 2008).

prestazione e specifiche tecniche sono state definite per il sistema di illuminazione così da garantire le condizioni visive più adeguate alle specifiche mansioni. Anche i colori sono stati selezionati in relazione alle caratteristiche di riflessione dei materiali e delle finiture, considerando la loro influenza sulla percezione, l'attenzione e il carico di lavoro degli operatori (Goins et al., 2010).

Technical requirements for walls		Technical specifications for walls							
REQ_finishes 2	Colours, textures and materials should be selected to provide a pleasant working environment and a calming backdrop to the control activities being undertaken. <i>[UNI EN ISO 11064- Ergonomic design of control centres Part 6: Environmental requirements for control centres]</i>	SPEC_finishes 23	Wall finishes should have a surface reflectance value included between 0,50 and 0,60. The surface reflectance value should not fall below 0,50, as values below this can increase the contrast between the ceiling and walls, contribute to a gloomy environment, and increase electric light power consumption. <i>[ISO 11064-6, Ergonomic design of control centres - Part 6: Environmental requirements for control centres]</i>						
REQ_finishes 4	Wall finishes should be pale rather than bright and the colours selected to avoid psychological effects; textured finishes help reduce reflected glare <i>[UNI EN ISO 11064- Ergonomic design of control centres Part 6: Environmental requirements for control centres]</i>	SPEC_finishes 24	The glazing bars and solid areas of the partitions should have a similar reflectance value (0,5 to 0,6) to the periphery walls. <i>[Ref.: ISO 11064-6, Ergonomic design of control centres - Part 6: Environmental requirements for control centres]</i>						
REQ_finishes 6	The excessive use of either dark or light finishes on building structures or on furniture should be avoided. <i>[UNI EN ISO 11064- Ergonomic design of control centres Part 6: Environmental requirements for control centres]</i>	SPEC_finishes 25	Colour of the wall surface in the control room and appurtenances should be close to one of following colours according the NCS – Natural Color System: - S 0520-Y - S 0530-Y - S 0520-G90Y						
REQ_finishes 8	Excessively strong patterns, seen as a backdrop to visual display units or other control equipment, should be avoided. <i>[UNI EN ISO 11064- Ergonomic design of control centres Part 6: Environmental requirements for control centres]</i>	SPEC_finishes 26	In order to avoid glare conditions, architectural finishes colours should allow to keep chromatic contrasts in visual field listed hereafter: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>GLAZE DIRECTION</th> <th>TOLERATED CONTRAST</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>In the working area</td> <td>1:3</td> </tr> <tr> <td>Between the working area and front zone</td> <td>1:5</td> </tr> </tbody> </table>	GLAZE DIRECTION	TOLERATED CONTRAST	In the working area	1:3	Between the working area and front zone	1:5
GLAZE DIRECTION	TOLERATED CONTRAST								
In the working area	1:3								
Between the working area and front zone	1:5								

The architectural detailing was achieved implementing the flow of requirement identification, technical specification elicitation and details drawing. More specifically, at building scale, this flow brought at detailing:

- a. Control room layout
- b. Control room and appurtenances lighting system
- c. Environment lighting
- d. Lighting equipment
- e. Control room and appurtenance thermal environment
- f. Control room and appurtenances acoustic environment
- g. Control room and appurtenances architectural finishes and colours.
 - Flooring
 - Ceiling
 - Walls

For what concerns detailing of workstations and furniture, details were addressed to:

- a. control workstations and furniture layout
 - b. control desk and furniture dimensions and morphology
 - c. control desk and furniture finishes and colors
 - d. independent visual displays
 - e. lighting workstation and control room lighting
 - f. acoustic workstation and control room acoustic.
- Design and detailing activities paid particular attention to all technical features affecting visual tasks, referred to single components and to their whole. Details identified technical specifications of lighting system, in combination with natural light, and colors were selected in relation to reflecting power of materials and finishing considering their influence on perception, attention and workload (Goins et al., 2010).

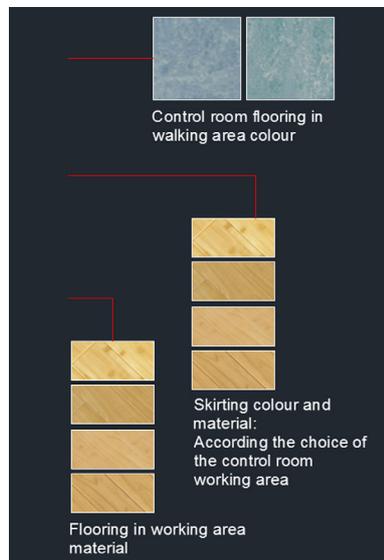
02 | Esempio dei requisiti e delle specificazioni di prestazione delle finiture delle partizioni verticali

Sample of technical requirements and specifications for wall finishes

Architectural finishes	
Flooring	
Architectural aspect	Technical specification
Floor finishes reflectance value	between 0,2 and 0,3
Flooring panel dimension	60 cm x 60 cm
Flooring system antistatic performances	between 1,5x1,7 ohm and 2x1010 ohm
Flooring system antistatic coefficient	<2 KV
Flooring system antistatic sound reduction	$\Delta L_w \geq 10$ dB
Floor surfaces dynamic co-efficient of friction	$0,45 \leq \mu \leq 0,50$, measure following the "B.C.R.A. method"
Floor surface material	linoleum or vinyl
Control room flooring in working area colour and pattern	close to wood parquet in <ul style="list-style-type: none"> - light cherry- beech - maple - oak - bamboo or close to NCS colour <ul style="list-style-type: none"> - S 1030-Y30R - S 1040-Y30R - S 1040-Y20R - S 1040-Y10R
Control room flooring in walking area colour	close to NCS colour <ul style="list-style-type: none"> - S 1040-B - S 2050-B - S 2040-B - S 3040-B - S 2050-B10G - S 3040-R90B
Flooring in control room appurtenances colour	close to MCS colour <ul style="list-style-type: none"> - S 1040-B - S 2050-B - S 2040-B - S 3040-B - S 2050-B10G - S 3040-R90B
Width of joints among flooring panels	< 5 mm
Protrusions height in flooring joints	< 2 mm
Threshold edges	rounded
Floor grid mesh	have to avoid a 2 cm diameter sphere passing across it
Mats and carpets	built in the floor surface
Level difference in floor surfaces	< 2,5 cm
Skirting colour and material	according the choice of the control room working area

03 | Tavola di dettaglio delle finiture: particolare delle finiture delle superfici

Detailing drawing sheet: particular about surface finishes



The validation of the architectural detailing project

Last stage of the design process concerned the compliance check, aimed at verifying that the whole of the ergonomic technical specifications defined and applied in the Samir Mohammedia control centre matches all the applicable standards and laws. To provide evidence that all expected performances were fulfilled, a matrix was built crossing each point of applicable ergonomic standard with the corresponding set of technical specifications.

Moreover, an intermediate and final simulation for the assessment of ergonomic performances of buildings, working positions and equipment was made by internal and external VR views and movies, integrating a real like digital ergonomic mannequin for the analysis of visibility, reachability and

postures in built environment.

Conclusions

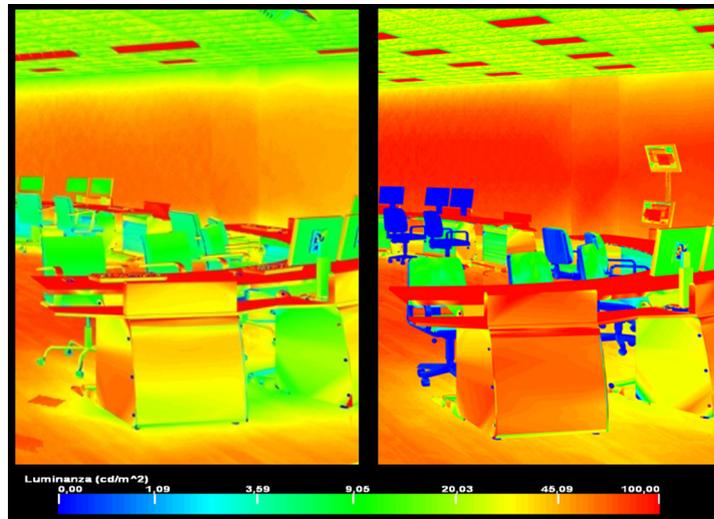
The research driven project presented here allowed to put in practice a whole process of performance based design for a safety critical building. The focus on performances required a technological approach to the architectural project. In fact, the effort of eliciting users expectations on the basis of actual functional needs responds to a major trigger of technology perspective on building design. Formalization of the design process, that in the presented project has been strongly supported by a traceability system for requirements and technical specifications, is a further benchmark of technological approach. This, joined with the verification and validation outputs, provided all the stakeholder involved in building design,

La validazione del progetto esecutivo

L'ultima fase del processo di progettazione è consistita nella verifica di conformità dell'insieme delle specifiche tecniche definite per il Centro di Controllo Samir di Mohamedia al complesso delle norme volontarie e cogenti applicate.

Per dare evidenza al fatto che, nella fase di utilizzo, tutte le prestazioni attese, così come definite nel progetto esecutivo, sarebbero state assicurate, è stata costruita una matrice in cui ogni singolo punto delle norme da cui sono derivati uno o più requisiti è stato incrociato con il set di specifiche tecniche in grado di erogare le prestazioni corrispondenti.

Inoltre, la verifica delle prestazioni ergonomiche, integrando tutte le scale, è stata condotta in fase intermedia e finale di sviluppo, mediante simulazioni computerizzate. Viste e filmati in realtà virtuale (VR) della sala di controllo sono stati realizzati integrando, nella ricostruzione VR dell'ambiente architettonico, uno specifico sw di simulazione del corpo umano per l'analisi di visibilità, raggiungibilità e controllo delle posture.



04 | Verifica intermedia per la selezione fra opzioni alternative basata sul confronto delle prestazioni visive offerte da due diversi sistemi di illuminazione (vista parziale)

Partial view of intermediate verification for final selection based on comparison of control room visual performances offered by two lightening systems

construction and use, with a quality controlled product, that is able to satisfy expressed and implicit needs (Pat et al., 2006).

Moreover, the relevance of reliability and serviceability in such safety critical building requested to emphasize maintainability aspects of components and systems in order to keep those performances at the acceptable level, whilst considering, at the same time, the impact of management and maintenance operations on smooth ongoing of surveillance tasks.

NOTES

¹ When a common action in the spectrum of human behavior is a cause or a contributing factor in a disaster or an accident it is identified as human error. The field of application of human error concept is very broad and involves diverse contexts, such as military,

nuclear, medicine, transportation.

A common background for all these fields is the systemic approach to human error analysis, as well as the relevance

of the context, in its broadest meaning, in determining human behavior.

² SAMIR-MOHAMMEDIAMAROCCO- Upgrade Project – Ergonomic Study “Convenzione di Ricerca tra Dipartimento di Configurazione e Attuazione dell’Architettura (DICATA) e EsseTi del 12/01/2007”, Project leader: Erminia Attaianese, workgroup: Gabriella Duca, Gabriella De Margheriti, Stefano Santagata.

Conclusioni La realizzazione del progetto descritto, il cui focus sulle prestazioni ha richiesto l'adozione di un approccio tecnologico al progetto, ha consentito di mettere in pratica l'intero processo di progettazione basato sul *performance design* nell'ambito di edifici *safety critical*. L'esplicitazione delle esigenze degli utenti, sulla base dei bisogni funzionali specifici per l'edificio, risponde a uno degli input caratterizzanti l'approccio tecnologico alla progettazione architettonica. La formalizzazione del processo di progettazione, che nel caso illustrato è stata implementata mediante un sistema di tracciabilità del complesso quadro di requisiti, specificazioni e specifiche identificati, rappresenta di per sé un ulteriore aspetto caratterizzante della tecnologia dell'architettura. Tutto ciò, unito agli esiti della fase di validazione e verifica ha fornito, a tutti gli *stakeholder* coinvolti nella progettazione, costruzione e uso, un progetto esecutivo la cui qualità risulta controllata in ogni sua fase e in grado di soddisfare, pertanto, le loro esigenze espresse ed implicite (Pat et al., 2006).

NOTE

¹ L'errore umano è un'azione che causa o contribuisce a determinare un disastro o un incidente, connessa ad aspetti diversi del comportamento umano, come la percezione dei segnali, il problem solving o l'errore nella pianificazione ed esecuzione di un'azione. Per la sua gestione è necessario adottare un approccio sistemico che evidenzia il ruolo del contesto, nella sua più ampia accezione, nel determinare il comportamento umano.

² SAMIR-MOHAMMEDIA-MAROCCO-Upgrade Project – Ergonomic Study “Convenzione di Ricerca tra Dipartimento di Configurazione e Attuazione dell'Architettura (DICATA) e EsseTi del 12/01/2007, Responsabile Scientifico, Erminia Attaianese. Gruppo di lavoro: Gabriella Duca, Gabriella De Margheriti, Stefano Santagata”.

³ Questo articolo è il frutto della stretta collaborazione delle due autrici. Ciò nonostante, se parti specifiche devono essere attribuite alla singola autrice, ciò può essere fatto come segue: paragrafi 1, 2.1, 2.2, 3.1 ad Erminia Attaianese, paragrafi 3.2, 3.3, 3.4 e 4 a Gabriella Duca.

REFERENCES

- Aas, A.L. and Skramstad, T. (2010), “A case study of ISO 11064 in control centre design in the Norwegian petroleum industry”, *Applied Ergonomics* Vol. 42 No. 1, pp. 62-70.
- Attaianese, E. (2008), “From the qualities to the quantities: applied ergonomics in a control room architectural project”, in W. Karwowsky and G. Salvendy (Eds). *AHFE International - Applied Human Factors and Ergonomics Conference 2008 Proceedings*. Las Vegas July 14-17 2008, pp. 1-8.
- Attaianese, E. and Duca, G. (2010), “Human factors and ergonomic principles in building design for life and work activities: an applied methodology”, *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, Vol. iFirst No. 30 September 2010, pp. 1-16.
- Burgess, J.H. (1981), *Human factors in built environment*, Environmental Design and Research Centre, Newtonville MA.
- Clements-Croome, D. (2004), “Building environment, architecture and people”, in Clements-Croome D. (Ed.) *Intelligent Buildings: Design Management and Operation*, Thomas Telford, London, pp. 53- 100.
- Emitt, S., Olie, J., and Schmid, P. (2004), *Principles of architectural detailing*, Wiley-Blakwell, Hoboken.
- Goins, J., Jellema, J., and Zhang, H. (2010), “Architectural enclosure's effect on office worker, performance: A comparison of the physical and symbolic attributes of workspace dividers”, *Building and Environment* No. 45, pp. 944-948.
- ISO 13407 (1999), *Human-centred design processes for interactive systems*, International Standard Organization, Geneva.
- Kobes, M., Helsloot, I., Vries, B. and Post, J.G (2010), “Building safety and human behaviour in fire: A literature review”, *Fire Safety Journal* No. 45, pp. 1-11.
- Noyes, J. (2001), Human error. In Noyes, J. and Bransby, M. (Eds), *People in Control: Human Factors in Control Room Design*. The Institution of Electrical Engineers, Stevenage UK, pp. 4-16.
- Pati, D., Park, C.S. and Augenbroe, G. (2006), “Roles of building performance assessment in stakeholder dialogue”, *Automation in construction*, No.15, pp. 415-427.
- Reason J. (1990), *Human error*, Cambridge University Press, Cambridge UK, p. 50.
- Volker, L. and Prins, M. (2005), “Exploring the possibilities of correlating management with value in architectural design” in Emmitt, S. and Prins, M. (Eds.), *Proceedings of the CIB W096 Architectural Management*, CIB, Rotterdam, pp. 47-59.

Tecnama Social Housing

Tecname abitativi per migliorare l'efficienza energetica e aumentare la quota di energia da fonti rinnovabili

Alberto De Capua, adecapua@unirc.it

Abstract. Il progetto nasce da una collaborazione scaturita tra la Società Termocasa di Reggio Calabria e l'Unità Operativa Stoa del Dipartimento DASTEC dell'Università di Reggio Calabria.

Per la realizzazione dell'iniziativa sono previste due fasi:

- nella prima, già conclusa, sono stati raggiunti i seguenti obiettivi: piano di conoscenza dei luoghi della sperimentazione; metodologia di approccio teorico-pratica dell'intero processo realizzativo al fine di garantire l'efficienza energetica degli edifici; descrizione di soluzioni tecniche tipizzate e verifiche di trasferibilità.

Per lo svolgimento di questa fase è stata utilizzata una borsa di studio offerta da Termocasa.

- la seconda, che necessiterà di consistenti risorse finanziarie, avrà inizio con l'esecuzione degli interventi edilizi e la successiva valutazione dell'efficienza energetica sulle soluzioni realizzate.

Parole chiave: Moduli abitativi minimi, Efficienza energetica, Integrazione impiantistica, Reversibilità, Aggregabilità

Il progetto¹ nasce da una collaborazione tra la Società Termocasa di Reggio Calabria e il Dipartimento DASTEC dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria.

Termocasa è un'azienda che opera nel settore dell'impiantistica finalizzando i suoi interessi al raggiungimento del comfort abitativo, del benessere e dell'efficienza energetica in ambito residenziale attraverso la progettazione di «sistemi integrati» edificio/impianto.

Per l'Università Mediterranea hanno preso parte al progetto alcuni ricercatori dell'Unità Operativa STOA coordinata dal prof. Attilio Nesi, che svolge attività di ricerca all'interno del DASTEC.

L'obiettivo è stato quello di progettare strutture abitative modulari secondo un approccio tipico del social housing, aggregabili, energeticamente efficienti e destinate a un'utenza di tipo temporaneo (studenti, ricercatori, studiosi) interessata a testare e monitorare le tecnologie adottate con diverse tipologie di sistemi di approvvigionamento energetico e/o sfruttamento delle risorse rinnovabili. Una sorta di laboratorio permanente di sperimentazione che si avvale di una comunità di aggregazioni temporanee in cui l'utenza sia fruitrice non passiva ma partecipi alla fase di gestione e uso dei moduli abitativi.

RICERCA/RESEARCH

Alberto De Capua
Dipartimento DASTEC,
Università degli Studi
Mediterranea di Reggio
Calabria, I

Tecnama Social Housing

Tecnama housing to improve energy efficiency and increase the share of energy from renewable sources

Abstract. The project is a collaboration between the company Termocasa in Reggio Calabria and the research unit Stoa, of the Department DASTEC of the University of Reggio Calabria.

This initiative was implemented in two phases:

in the first, already completed, the following objectives were achieved:

Plan local knowledge of the experiment; theoretical and practical methodology of the entire construction process to ensure the energy efficiency of buildings, description of typed technical solutions and verification of transferability.

To carry out this phase, it was used a Scholarship sponsored by «Termocasa».

- the second phase, which will require substantial financial resources, will begin with the execution of construction projects and the subsequent evaluation of the energy efficiency solutions implemented.

Key words: Minimum living units, Energy efficiency, System integration, Reversibility, Aggregability

The project¹ is a collaboration between the company Termocasa in Reggio Calabria and the research unit Stoa, of the Department DASTEC University of Reggio Calabria.

Termocasa is a company operating in the system's sector of finalizing its interests to achieve the comfort, wellbeing and energy efficiency in residential buildings through the design of «integrated systems» building/plant in order to make the building self-sufficient in terms of energy, optimizing costs and benefits.

The Mediterranean University was represented by researchers of the Unit STOA,

ISSN online: 2239-0243

© 2011 Firenze University Press

<http://www.fupress.com/techne>

Lo studio ha affrontato ambiti tematici quali:

- la progettazione e la costruzione di modelli di intervento integrati, in relazione alla produzione di energia da fonti rinnovabili e al risparmio energetico, in aree a forte vocazione ambientale
- il consolidamento, l'accrescimento e la diffusione di informazioni e know how che possano consentire decisioni consapevoli da parte di progettisti, imprese, amministrazioni e popolazione.

Abitare la contemporaneità

La dimensione temporale nel progetto e nella costruzione delle opere di architettura è divenuta negli ultimi anni uno dei temi di maggiore interesse e dibattito culturale. Diversi sono i fenomeni che hanno contribuito a modificare la percezione della funzione «tempo» in architettura, ma l'esito generale che ad essi si può attribuire è il passaggio da una dimensione statica, permanente a una dimensione dinamica, transitoria dell'abitare. All'architettura dell'essere si sta sovrapponendo un'architettura del divenire: nella prima, legata tradizionalmente al concetto di durata, la dimensione temporale è associata alla manutenibilità, ovvero al mantenimento e/o ripristino delle condizioni prestazionali iniziali; nella seconda prevale il concetto dell'evolutivezza e capacità di adattamento rispetto al trascorrere del tempo e al mutare delle condizioni (AA.VV., 1994; Raiteri, 1996).

L'unità abitativa temporanea prefabbricata, la «macchina per abitare» che racchiude in sé tutte le caratteristiche dell'abitare contemporaneo e che interpreta forse più di ogni altra la formula dell'architettura del divenire, è uno dei temi più esplorati dopo l'avvento dell'industrializzazione edilizia e ancora oggi rappresenta il miraggio di molti progettisti che si cimentano in quella terra di confine tra la microarchitettura e il macrodesign, come testimonia la grande partecipazione al dibattito su tali temi. L'abitare temporaneo rappresenta un'importante sfida tecnologica per il futuro e un campo di sperimentazione e di innovazione ancora in gran parte da esplorare. Più che di un'innovazione di prodotto risalta la necessità di un'innovazione di processo che stabilisca nuove modalità di impiego di tutte le risorse tecnologiche correnti, ma soprattutto che sia in grado di superare il gap esistente tra le possibilità progettuali e tecnologiche oggi disponibili e la capacità di recepimento e applicazione da parte dei soggetti che hanno la responsabilità di far fronte alle richieste di abitare la contemporaneità.

Le direttrici tecnologiche della contemporaneità privilegiano i sistemi

coordinated and directed by Prof. A. Nesi, who conducts research into the DASTEC. The aim was to design modular housing facilities, according to the approach of social housing and energy-efficiency aggregated for a temporary type of users (students, researchers, scholars) The interest is the testing and monitoring of technologies with different types of energy supply systems and/or for the exploitation renewable resources. A sort of permanent laboratory experiment that uses a community of temporary aggregations where the audience is not passive but participant in the operation and use of living units.

The study dealt with various thematic areas, such as:

- the design and construction of integrated models of intervention in relation to the production of energy from renewable sources and in relation

to energy savings, in areas with strong environmental vocation

- the consolidation, growth and dissemination of information and know-how that can allow informed decisions of designers, enterprises, governmental bodies and common people.

Living in the contemporary world

The temporal dimension in the design and construction of architecture's works in recent years has become one of the topics of greatest interest and cultural debate. There are several phenomena that have helped change the perception of the «time» in architecture, but the overall outcome that can be attributed to them is the transition from a static, dynamic dimension to a permanent, temporary dwelling. To the Architecture of «being» is overlapping architecture

of the future: in the first, traditionally linked to the concept of durability, the temporal dimension is associated with the maintainability, finalized to the maintenance and/or restoration of the initial performances, while in the second it prevails the evolution concept and ability to adapt to the passage of time and compared to changing conditions (AA.VV., 1994; Raiteri, 1996). The prefabricated temporary housing units, the «machine for living» that embodies all the characteristics of contemporary housing, and that perhaps more than any other formula of becoming the architecture, is one of the themes explored since the advent of industrialization in construction and even today is the illusion of many designers who engage in that borderland between the micro and macrodesign, as evidenced by the large participation in the debate on these

costruttivi in metallo, in legno e in materiali plastici, in ragione non solo della leggerezza quale presupposto della facile movimentazione degli elementi, ma anche dell'efficienza peso/resistenza; tuttavia sarebbe un errore escludere a priori l'impiego di altre risorse tecnologiche le cui prestazioni e connotazioni espressive possono essere rese disponibili anche per l'architettura temporanea.

Non si tratta di stabilire se l'architettura, che ha nella permanenza il suo aspetto caratterizzante, abbia compiuto il proprio ciclo di esistenza, tuttavia oggi esistono le condizioni per le quali il ricorso a un'architettura temporanea e reversibile può risultare appropriato.

È evidente che l'epoca in cui viviamo obbliga l'uomo a fare i conti con una serie di cambiamenti sociali e culturali capaci di fargli riscoprire la molteplicità di dimensioni che caratterizzano il suo abitare. Le rapide trasformazioni e gli incessanti flussi socio-culturali della contemporaneità rendono necessaria una nuova riflessione sull'uomo e sulla costruzione dei suoi spazi. La casa contemporanea diviene sempre più spesso dimora temporanea, emblema della mobilità che caratterizza la nostra epoca. Oggi la progettazione dello spazio abitativo diventa anche progettazione della precarietà, messa in atto prendendo in considerazione la questione del riconoscimento della molteplicità dell'abitare e delle consequenziali diverse interazioni che lo spazio è in grado di instaurare con gli elementi con cui si relaziona.

Il Tecnema abitativo Il sistema abitativo base denominato Tecnema è pensato per realizzare, tramite aggregazioni multiple, tipologie abitative complesse, modelli progettati con sistemi integrati tecnologia/impianti per migliorare l'efficienza energetica e aumentare la quota di energia consumata proveniente da fonti rinnovabili e dotati di sistemi di monitoraggio e valutazione dei consumi atti a perseguire obiettivi di miglioramento. Nel caso specifico, attraverso un programma di monitoraggio delle diverse soluzioni tecnologiche e di approvvigionamento energetico, l'utenza (studenti o giovani ricercatori) sarà parte attiva della continua sperimentazione dell'efficienza energetica dei moduli residenziali.

Layout funzionali Il sistema Tecnema è frutto di una ricerca progettuale che procede per aggregazioni di moduli abitativi base con diverse destinazioni d'uso e funzionali. Il modulo dimensionale che regola il progetto è $M=120$ cm. In questa griglia modulare è possibile collocare lo scheletro

issues. The temporary housing is a major technological challenge for the future and a field of experimentation and innovation still largely unexplored. Rather than a product innovation is even more strong the need for an innovation process that establishes new conditions of employment of all current technological resources, but also that it is able to bridge the gap between design and technological possibilities now available and the ability to transpose and implement the part of those who have the responsibility to meet the demands of living in the con-temporary. The guidelines of the temporary building are more inclined to designs in metal, wood and plastics, not only because of the lightness as a prerequisite for easy movement of the elements, but also the efficiency weight/resistance. However, it would be a mistake to exclude at first the

use of other technology resources whose performance and expressive connotations can be made available for temporary architecture. The rapid transformations and incessant streams of contemporary socio-cultural make, require the formulation of a new concept of living, a new reflection on man and on the construction of its space. The concept of «home» is not solely due to the traditional model, synonymous of permanence and stability. The contemporary house becomes more and more home «temporary», the emblem of mobility that characterizes our era. Today the design of living space also becomes design of precariousness, raising the question of recognition of the multiplicity of dwelling and a number of consequential interactions that the space is able to establish with the elements it is related to.

The Tecnema

The housing system called Tecnema is designed to realize, through multiple aggregations, different types of housing complex. Models designed with integrated systems technology / systems to improve energy efficiency and increase the share of energy consumed from renewable sources and equipped with systems for monitoring and evaluation of consumption in order to achieve improvement objectives. In this case, the users (students and young researchers) will be an active part to test continuously the energy efficiency of the residential modules, through a program of monitoring the various technological solutions and energy supply.

Functional Layout

Tecnema is the result of a research that proceeds by aggregation of the basic

strutturale in acciaio, l'involucro esterno e le partizioni interne, gli elementi di comunicazione verticale, nonché gli spazi di pertinenza esterni/interni all'alloggio.

Si possono considerare due sistemi aggregativi: un «primo livello» di aggregazione che genera il tecnema come organismo edilizio completo, un «secondo livello» di aggregazione che contempla la possibilità di aggregare, con diverse configurazioni, più moduli abitativi con diversi livelli di specializzazione e destinazione d'uso.

Il primo livello di aggregazione consente di ottenere le unità abitative collettive diversificate e flessibili in relazione alle destinazioni funzionali e d'uso (tipo di utenza, numero di occupanti, ecc.).

Il sistema aggregativo di secondo livello dovrà tener conto delle esigenze degli utenti per ciò che attiene gli spazi esterni di pertinenza, allo scopo di incrementare la dotazione delle funzionalità residenziali dello spazio confinato con spazi per attività residenziali all'aperto (relazione, pranzo, ecc.), aree per il gioco, parcheggio, aree per orticoltura ecc. e di garantire un intorno residenziale con differenti livelli di fruizione (dal privato, al semiprivato, al collettivo).

Si prevede, inoltre, la possibilità di specializzare alcuni tecnemi (per alcune parti o nella sua totalità) per funzioni collettive e di aggregazione con diversi livelli di integrazione.

Il modello costruttivo Il modello costruttivo, in linea con gli obiettivi generali, deriva da un processo progettuale che a fronte di una ridefinizione dei fattori primari (tipologia, morfologia, tecniche costruttive, impianti) consente di pervenire a un organismo edilizio di nuova concezione dotato di un elevato grado di flessibilità e adattabilità d'uso e in grado di ottimizzare i consumi energetici in relazione a condizioni di benessere ambientale.

Tali capacità sono espresse secondo alcuni punti fondamentali:

- la riduzione del fabbisogno energetico dato dal miglioramento dell'efficienza dell'involucro
- lo sfruttamento degli elementi naturali per ottenere le condizioni di comfort interno
- l'integrazione e il dimensionamento degli impianti.

Per la definizione tecnica e costruttiva del modulo abitativo Tecnema, in linea con le più attuali direttrici tecnologiche delle costruzioni temporanee, si è scelto di adottare sistemi costruttivi a secco e con

01 | Tecnema abitativo
Tecnema housing

living units with different uses and functions. The module that regulates the project dimensions is based on a 120 cm width. In this grid it's possible to fit in the modular structural steel skeleton, the outer shell and the internal partitions, the elements of vertical communication and the spaces of relevance outdoor/indoor housing. We can consider two aggregate system: a first level of aggregation that generates the Tecnema as a body building complete, a second level of aggregation that provides the ability to aggregate, with different configurations, more living units with different levels of specialization and destination use. The first level of aggregation is used to obtain collective housing units varied and flexible in relation to targets and use functional (type of user, number of occupants, etc.). The second level of aggregation system must take



01 |

tecnologia S/R (Struttura/Rivestimento).

Il sistema si basa essenzialmente su un paradigma costruttivo svincolato in entità distinte, con precise funzioni e performances, che sono: involucro esterno, struttura, reti e dotazioni impiantistiche, involucro interno.

La componente strutturale è normalmente conformata a telai (solitamente in acciaio o legno, più raramente in calcestruzzo armato), gli involucri interno ed esterno sono costituiti da materiali e componenti scelti in maniera appropriata alle funzioni definite dal progettista in base alle sollecitazioni fisiche. Nelle intercapedini che si creano tra queste macroentità scorrono le reti impiantistiche che possono essere facilmente ispezionate.

L'edificio concepito è come un meccano in cui ogni componente è industrializzato ma reperibile sul mercato (Imperadori, 2001).

Dal punto di vista del linguaggio architettonico, la separazione tra parti strutturali e sistema involucro agevola l'ampliamento della gamma delle possibilità espressive e organizzative delle cortine esterne che, non più condizionate dalla presenza di elementi di struttura a sviluppo verticale, possono essere articolate e configurate in modo da assecondare istanze compositive e intenzionalità figurative.

Dal punto di vista prettamente tecnologico, invece, il sistema consente di soddisfare gamme di prestazioni sempre più puntuali: esigenze di carattere ambientale, richieste di tipo impiantistico, soluzioni idonee a incentivare l'uso passivo delle risorse, impiego di materiali atti a rispondere alle normative di contenimento dei consumi energetici ecc. Il comportamento energetico della costruzione S/R risiede soprattutto nella diversificazione degli strati e nella loro operabilità: pannelli isolanti mobili o rimovibili (*badwalls*), schermi esterni, interni, intermedi mobili, intercapedini ventilate esterne eventualmente bypassabili sull'interno (Peretti, 2001).

La concezione di sistemi di involucro basati su pannellature composte da strati coibenti e 'pelli' di finitura esterno-interno, la messa a punto di solai in cui i vuoti prevalgono sui pieni, la progettazione di pareti divisorie composte da una doppia placcatura in cartongesso su telai in profilati metallici, l'utilizzo di adeguati strati di coibentazione delle chiusure verticali e orizzontali, sono scelte che conducono al raggiungimento di un comfort ambientale certamente superiore a quello presente in una costruzione tradizionale.

into account the needs of users for what concerns the outdoor areas of relevance, in order to increase the endowment of the residential function of the confined space, with open spaces for residential activities (report, lunch, etc...), play areas, parking areas, etc. for horticulture and to ensure a neighborhood residential with different levels of use (from private to semi-private, the collective). It also provides the opportunity to specialize some Tecnemas (for some parts or in its entirety), and to collect functions with different levels of aggregation and integration.

The constructive model

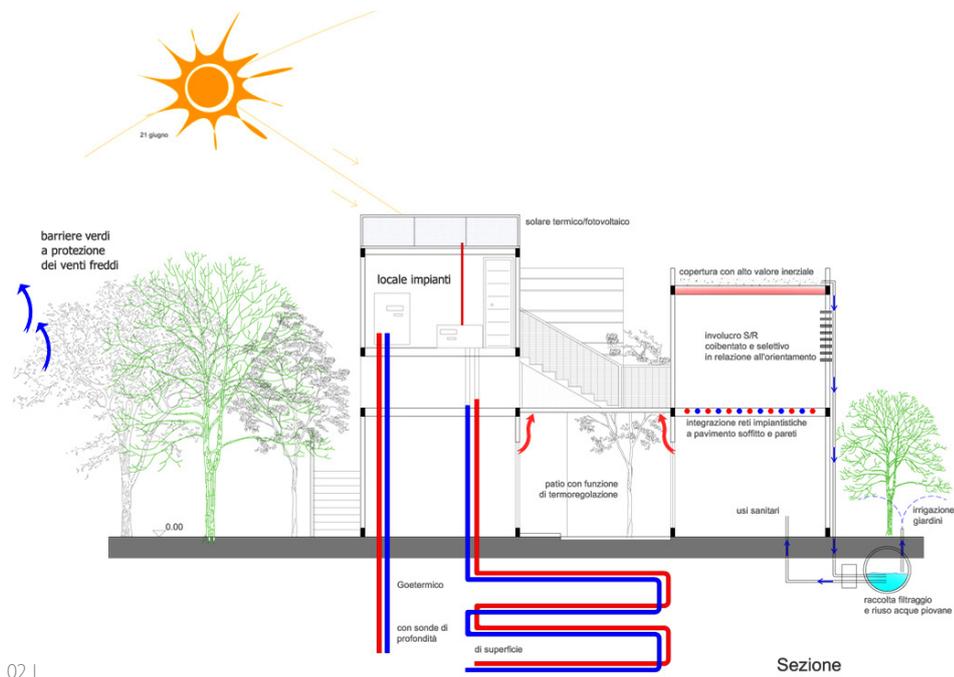
The constructive model, in line with the overall objectives, is the result of a design process that compared to a redefinition of the primary factors (typology, morphology, construction

techniques, equipment) allows us to build the new design with a high degree of flexibility and use adaptability, and can optimize the energy consumption in relation to the environmental conditions required. Such capabilities are expressed by some key points:

- the reduction of energy demand by improving the efficiency of the envelope
- the exploitation of natural elements to achieve comfort conditions inside
- the sizing of systems integration.

For the technical definition and construction of the living module Tecnema, in line with the latest technological lines of the temporary buildings, it was decided to adopt fully-dry building systems and technologies with S/C (Structure/Coating). The system is essentially based on a constructive paradigm released as separate entities, with specific functions and performances, which are: outer

envelope; structure; networks and equipment plant; inner envelope. The structural component is usually complied with frame (usually steel or wood, more rarely in reinforced concrete), the inner and outer casings are made of materials and components selected as appropriate to the functions defined by the designer according to the relevant physical stresses. In the gaps formed between these macro-entities, are located the easy-to inspect networks. The building is thus conceived as a mechano where each component is developed, but available on the market (Imperadori, 2001). From a purely architectural point of view, the separation of structural parts and enclosure system facilitates the expansion of the range of expressive possibilities of external curtains, which are no longer constrained by the presence of elements of vertical



02 |

L'uso di componenti prodotti industrialmente e assemblati in cantiere consente inoltre di predeterminare esattamente aspetti qualitativi e prestazionali tanto dei singoli elementi o sub-sistemi, quanto dell'intero organismo architettonico.

Separando il sistema involucro da quello che conforma la struttura è agevole intervenire in tutti quei punti critici in cui è più probabile si possano verificare dei ponti termici. Inoltre, l'indipendenza dei sub-sistemi favorisce la possibilità di organizzare le facciate secondo geometrie e forme diverse collocando pieni e vuoti esclusivamente in funzione delle scelte organizzative interne e dei condizionamenti climatici derivanti dagli orientamenti dei prospetti dell'edificio.

La scelta del sistema costruttivo S/R consente, inoltre, di soddisfare uno dei requisiti cardine della progettazione del sistema abitativo e cioè la reversibilità del processo costruttivo data dalla possibilità di re-impiegare per ulteriori cicli produttivi le risorse materiali e tecnologiche ottenute dalla de-costruzione dell'opera dopo il suo utilizzo temporaneo.

02 | Schema di funzionamento impiantistico
Functional schema of systems

structure, and can be configured in order to accommodate instances figurative compositions and intentionality. From the standpoint of technology, however, the system can meet increasingly specific ranges of performance: environmental needs, requests for such plant, appropriate solutions to promote the use of passive resources, use of materials to meet the regulations for the containment of energy consumption, etc. The energetic performance of the construction S/C lies above all in the diversification of the layers and their interoperability: movable or removable insulation panels (badwalls), external displays, interiors, furniture intermediates, interspaces any external bypass ventilated on the inside and back again (Peretti, 2001). The design of housing systems based on panels made of insulating layers

and 'skins' of finishing outside-inside, the development of the floors where the gaps outweigh the solid, the design of a double partition walls made of plasterboard on metal frames,, adequate layers of insulation of the vertical and horizontal enclosures, are choices that lead to the achievement of a comfortable environment superior to that found in a traditional building. The use of industrially produced components, which are assembled on site, allows to predetermine the issues of quality and performance of both the individual elements or sub-systems, and of the entire building. By separating the enclosure from the structure, it is easier to take action in all those critical points where it is most likely to have thermal bridges and also the independence of sub-systems promotes the ability to organize different geometries and

shapes placing solid and void solely on the basis of internal organizational choices and constraints arising from climate orientation of the building elevations. The choice of construction system S/C can also meet one of the key requirements for the design of the housing system, the reversibility of the construction process or the possibility of re-using for more productive cycles of the material and technological resources obtained from the de-construction work after his temporary use. On this matter, four points have to be considered:

1. Integration into the building elements.
- The peculiarity of the construction method adopted allows preparing the integration of systems and the installation of new networks.
2. Production / purchasing power.
- Regards the system of acquisition of

Rispetto a questo ambito si pongono quattro punti da considerare.

1. Integrazione negli elementi di involucro.

La peculiarità del sistema costruttivo adottato consente di predisporre il passaggio dei sistemi e delle reti impiantistiche.

2. Produzione/acquisizione energia.

Riguarda i sistemi di acquisizione di energia da fonti rinnovabili (solare termico, fotovoltaico, minieolico, geotermico) integrati nei sistemi di involucro e di copertura.

3. Sistema di distribuzione/erogazione.

Con riferimento a un duplice livello: quello della distribuzione 'a rete' da centrali di smistamento e quello dei distributori (fancoil, VRV, pannelli radianti a pavimento a soffitto o a parete ecc). È possibile che, talvolta, i due sistemi possano coesistere.

4. Monitoraggio gestione.

Si riferisce alle questioni riguardanti tanto l'uso finale e la gestione dei sistemi impiantistici, in relazione a condizioni di comfort richiesto, quanto la possibilità di predisporre centraline di monitoraggio e archiviazione dei dati relativi ai consumi, risparmi potenziali, parametri di sostenibilità, come ad es. risparmio di CO₂, benchmark. Le principali parti costituenti il sistema costruttivo sono descritte di seguito e costituiscono la base di partenza per la redazione delle voci di capitolato specifiche.

– Struttura portante. Acciaio zincato a caldo con profili IPE e scatolari di produzione corrente, il sistema di connessione prevede la bullonatura degli elementi. In fondazione si prevede una platea in C.A. per la ripartizione dei carichi, con plinti emergenti e piastre in acciaio per il collegamento degli elementi strutturali verticali

– Chiusure verticali. Realizzate con pannelli a «sandwich» desolarizzati dalla struttura portante e assemblati in cantiere. Gli elementi di chiusura hanno la possibilità di diverse tipologie di finitura esterna e di integrazione impiantistica. La soluzione base prevede un telaio portante in legno lamellare (80x100 mm) a cui è fissato un pannello di finitura esterno in lamelle di legno (30x50 mm); lo strato coibente interno isolante è in pannelli di canapa e permette il passaggio delle reti impiantistiche tradizionali o di tipo evoluto (tubi radianti); la finitura interna è realizzata con un pannello in cartongesso (semplice o doppio) rifinito con tinteggiatura. Per esigenze di carattere architettonico, lo strato di finitura esterna è realizzato con pannelli in fibro-

energy from renewable sources (solar thermal, photovoltaic, small wind, geotermic) integrated systems and enclosure cover.

3. System of distribution / delivery.

With reference to two levels: the distribution of 'networks' from the central clearing house, and the distributors (fan coil units, VRV, radiant floor to ceiling or wall, etc..). It can happen that sometimes the two systems can coexist.

4. Monitoring Management

It refers to issues relating to both the end-use and the management of technical systems, in relation to the conditions of comfort required, as to the possibility of setting up monitoring stations and storage of data on consumption, savings potential, sustainability parameters (eg . CO2 savings the benchmark). The main

constituent parts of the construction system are described below and provide a basis for the drafting of specific items of.

- *Structure*. Hot dip galvanized steel profiles with IPE and box of current production, the connection system provides for the bolting of the elements. In the foundation of an audience is expected the AC supply for the distribution of loads, with plinths and emerging steel plates for the connection of the vertical structural elements.

- *Vertical Enclosures*. Made with desolidarised «sandwich» panels from the structure and assembled on site. The closure elements have the possibility of different types of exterior finishes and engineering integration . The concept of «basic» provides a frame in laminated wood (80x100 mm) to which it is attached a panel of external finishing

strips of wood (30x50 mm). The inner insulating panels of hemp allows the passage of traditional or evolved types of plant networks (radiant tubes) the internal finish is made with a plasterboard panel (single or double) finished with painting. Some parts, for reasons of architectural character, the exterior finish layer is made of fiber cement panels for outdoor finished with plaster and painting

- *Horizontal Locks Coverage*. The flat roofs, and the floors are made of steel plates connected to the supporting structure by means of connectors and splitter load, the layers of completion are starting from the outside layer of gravel ballast, waterproofing membrane reinforced, polyethylene vapor barrier, horizontal shaft passing systems, plasterboard panel locking system with integrated lighting

cemento per esterni tipo finito con intonaco e tinteggiatura

- Chiusure orizzontali di copertura. Le coperture piane sono realizzate con solai in lamiera di acciaio connessi alla struttura portante tramite connettori e ripartitori di carico, gli strati di completamento sono a partire dall'esterno: strato di ghiaia di zavorramento, guaina impermeabilizzante armata, barriera al vapore in polietilene, cavedio orizzontale per passaggio impianti, pannello in cartongesso di chiusura con sistema di illuminazione integrato
- Impianti (reti e sistemi di distribuzione). I sistemi a rete e i terminali impiantistici sono fortemente integrati negli elementi di involucro e nelle partizioni interne. Si prevedono sistemi di riscaldamento e raffrescamento radiante a parete e pavimento. Si prevede l'introduzione di sistemi di sfruttamento delle risorse rinnovabili, in particolare sonde geotermiche per la produzione di acqua calda per usi sanitari e riscaldamento integrate con pannelli solari. Per la produzione di energia elettrica verranno installate delle piccole centrali eoliche (minieolico) e pannelli fotovoltaici
- Elementi di integrazione. Nell'involucro edilizio si prevede di installare dei sistemi di aggancio per elementi accessori in grado di modulare in maniera selettiva il comportamento delle chiusure verticali e orizzontali.

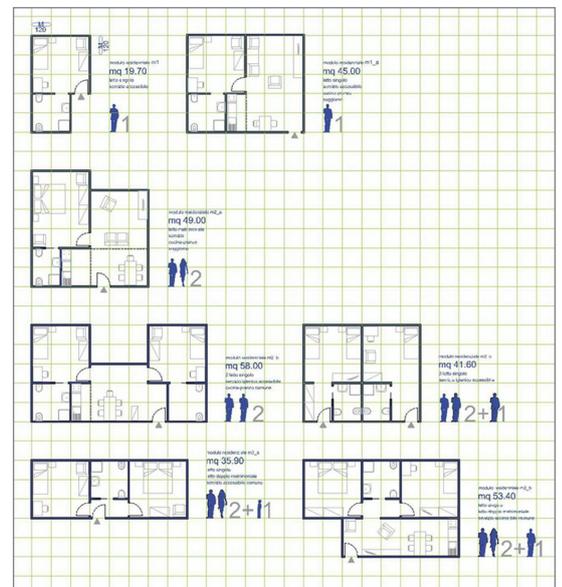
Elementi costituenti un kit di integrazione, all'interno di un catalogo di accessori in dotazione al sistema (frangisole orientabili, light shelf, tralici per pareti verdi, elementi di protezione 'a cappotto', facciata ventilante ecc.).

La sperimentazione La sperimentazione del sistema abitativo e delle sue logiche aggregative è prevista attraverso due fasi: la prima consiste nella prototipazione del modulo abitativo, la seconda è finalizzata a sviluppare una progettazione guida per la realizzazione di un villaggio didattico/educativo strutturato come un 'laboratorio di attenzione' sulle tematiche dell'abitare sociale temporaneo e sostenibile, da realizzarsi in un'area individuata nel comune di Motta San Giovanni (RC). In relazione alla connotazione ecocompatibile del villaggio si preve-

03 | Abaco delle aggregazioni dei moduli abitativi elementari
Aggregations of elementary living units

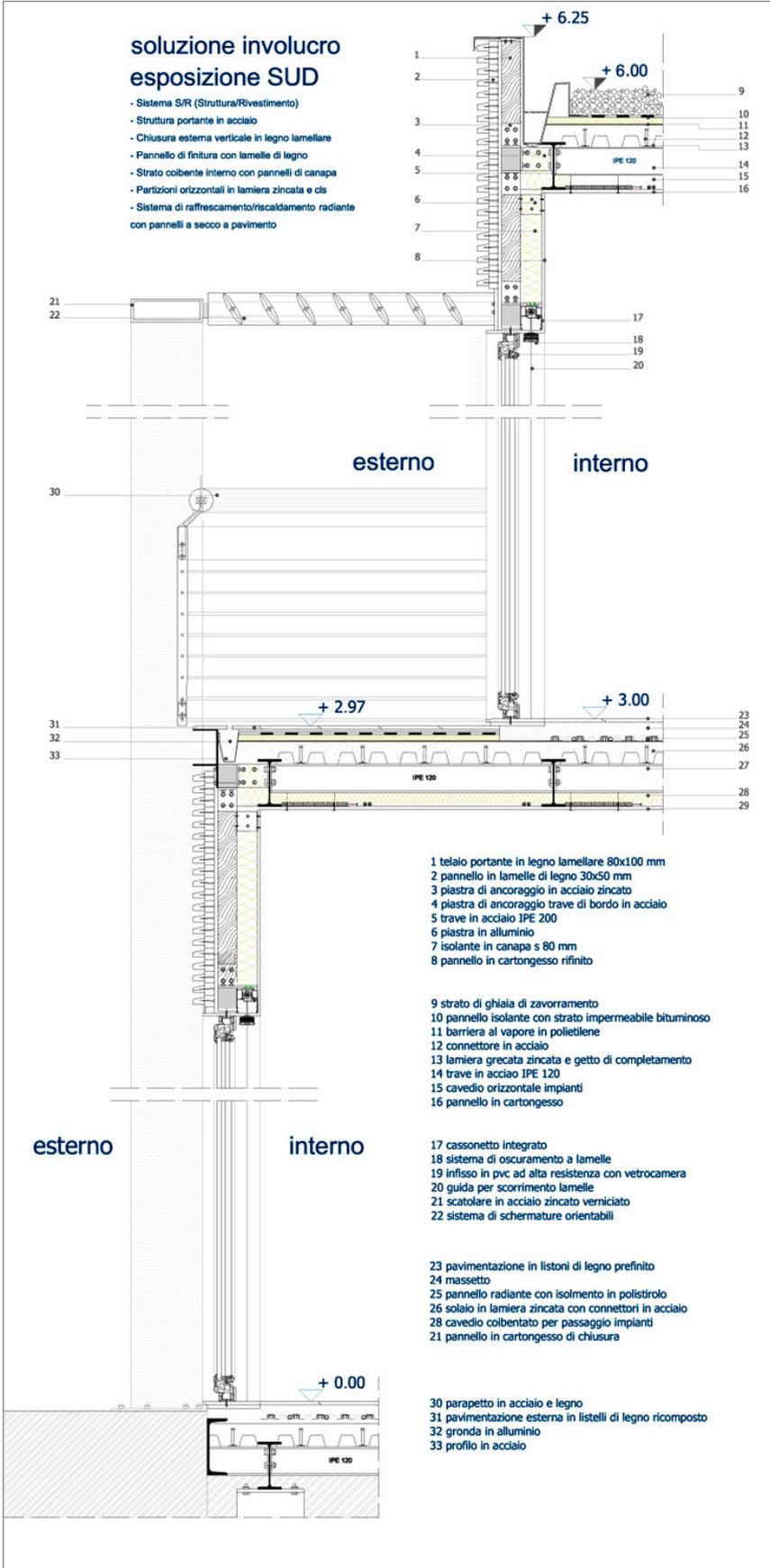
- *Systems (networks and distribution systems)*. The plant terminals and network systems are highly integrated into the elements of housing and the interior partitions. They provide heating and cooling to the walls and the floors. It provides for the introduction of systems of exploitation of renewable resources, in particular for the production of geothermal hot water for sanitary and heating with integrated solar panels. For the production of electricity, small wind turbines (small wind) and solar panels will be installed

- *Elements of integration*. Into the building envelope is expected to install systems for attaching accessory items that can selectively modulate the behaviour of vertical and horizontal closures. Elements forming an integration kit, in a catalogue of accessories supplied with the system (adjustable blinds, light shelves, wall



soluzione involucro esposizione SUD

- Sistema S/R (Struttura/Rivestimento)
- Struttura portante in acciaio
- Chiusura esterna verticale in legno lamellare
- Pannello di finitura con lamelle di legno
- Strato colbente interno con pannelli di canapa
- Partizioni orizzontali in lamiera zincata e cts
- Sistema di raffrescamento/riscaldamento radiante con pannelli a secco a pavimento



05 |

04 | Soluzione di involucro esposizione sud
 Solution of south facing position envelope

05 | Primo livello di aggregazione - pianta a quota 0.00 e pianta a quota + 3.00
 First level of aggregation - plan at a height of 0.00 and a height of plan + 3.00

de l'installazione di 'Totem energetici' che abbiano il compito di archiviare e divulgare istantaneamente i dati ambientali significativi relativi all'abitato (consumi energetici, quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili, CO₂ immessa in atmosfera/CO₂ evitata, rifiuti prodotti, ecc.).

Nell'obiettivo di monitorare i sistemi abitativi con diverse tipologie di sistemi di approvvigionamento energetico e/o sfruttamento delle risorse rinnovabili, si prevede di costituire un'aggregazione di quattro unità abitative (tecnemi abitativi) che abbiano tecnologie costruttive e sistemi di distribuzione impiantistica identici, ma diverse fonti di approvvigionamento energetico:

1. con sonda geotermica (di profondità)
2. con collettore geotermico (di superficie)
3. con caldaia a metano a condensazione
4. con scambiatore termico aria-terra e pannelli solari.

NOTE

Il presente intervento è parte di una ricerca il cui gruppo di lavoro è così composto: Coordinatori: prof. Attilio Nesi, prof. Alberto De Capua (DASTEC, Università Mediterranea di Reggio Calabria), Arch. Angelo Frascati (Termocasa); Responsabile operativo arch. Maurizio Aversa (phd in Tecnologia dell'architettura, DASTEC).

REFERENCES

- Aversa M., Giglio F. "Nuovi modelli per l'abitare", dossier *Costruire*, n. 295, pp. 62-68.
- Bologna, R. e Terpolilli, C. (2005), *Emergenza del progetto - Progetto dell'emergenza. Architetture Con-Temporaneità*, Federico Motta Editore, Milano.
- De Capua, A. (2002), *Nuovi paradigmi per il progetto sostenibile. Contestualità, Adattabilità, Durata, Dismissione*, Gangemi Editore, Roma.
- Delera A. (2010) "I nuovi requisiti tipologici per l'housing sociale", *Il Progetto sostenibile*, n. 25, pp. 28-33.
- Imperadori, M. (1999), *Le procedure Struttura/Rivestimento per l'edilizia sostenibile - tecnologie dell'innovazione*, Maggioli, Rimini.
- Imperadori, M. (2001), "Elasticità vs. Inerzia", *Modulo*, n. 273, Luglio/Agosto.
- Nesi, A. e Curcio, S. (1994), *Residenze sanitarie per anziani*, Edizioni Kappa, Roma.
- Peretti, G. (1997), *Verso l'ecotecnologia in architettura*, BE-EMA Editrice, Milano.
- Peretti, G. (2001), "Sostenibilità e risparmio energetico", *Modulo*, n. 273, Luglio/Agosto.
- Raiteri, R. (Ed.) (1996), *Progettare l'abitare*, Maggioli, Rimini.
- Terranova, F. (2011), "Dalle case popolari al Social Housing. Successi e miserie delle politiche sociali per la casa in Italia", *Technè*, n. 1, pp. 36-47.
- Zambelli, E., Vanoncini, P.A. e Imperadori M. (1998), *Costruzione stratificata a secco Tecnologie edilizie innovative e metodi per la gestione del progetto*, Maggioli editore, Rimini.
- "La sperimentazione ad Almere", AA. VV. (1994), *Housing 6*, Etas Libri, Milano.

trellises green, protective elements «overcoat» facade ventilating, to facilitate maintenance items, etc..).

Experimentation

The trial of the housing system and its logic is prescribed in two phases: the first is the prototype of the module housing, the second phase is aimed to develop a design guide for the construction of a village education/ educational structured as a 'laboratory of attention' on the issues of housing-term social and sustainable to be carried out in an area located in the village of Lazzaro Motta San Giovanni (RC).

In relation to the strong connotation of eco-compatible village includes the installation of 'Totem energy' who have the task of storing data and instantly

disclose significant environmental housing-related (energy consumption, amount of energy produced from renewable sources, entry / savings CO₂, waste, etc..). It is expected, in this regard, to form an aggregation of four units (Tecnema residential) building technologies that maintain plant and distribution systems are identical, but different energy supply sources, in particular:

1. living units with a geothermal probe (deep)
 2. living units geothermal collector (surface)
 3. living units with a natural gas boiler condensing
 4. living units with air-ground heat exchanger and solar panels.
- The aim is to test and monitor systems with different types of residential

energy supply systems and / or exploitation of renewable resources. A permanent laboratory test that uses a community of temporary aggregations where the user can become part of the operation and the use of living units.

NOTES

¹ This item is part of a research group whose work is as follows: Coordinators: prof. Attilio Nesi, prof. Alberto De Capua (DASTEC Mediterranean University of Reggio Calabria); Arch Angelo Frascati (Thermo), Chief Operating Architect. Maurizio Aversa (PhD in Architectural Technology, DASTEC).

La ricerca e la sperimentazione sui tessili tecnici

Alessandra Zanelli, Dipartimento BEST, Politecnico di Milano, I
zanelli@polimi.it

Abstract. Il saggio testimonia le attività di ricerca che l'unità di ricerca SPACE (Sperimentazione nel Progetto di Architettura e Ciclo di vita dei sistemi Edilizi) del Politecnico di Milano ha intrapreso intorno alla tematica dell'architettura tessile. Il saggio descrive le principali ricerche che impegnano il gruppo, traguardando le linee strategiche dell'Ateneo e dell'Unione europea: dalla ricerca di base, alla ricerca applicata fino alla sperimentazione progettuale. Infine propone una riflessione sull'impatto della ricerca tecnologica nel progetto e sulla capacità del tecnologo di contribuire ai percorsi progettuali con 'immaginazione costruttiva' e con 'competenze non-routine', stimolando la cooperazione tra specialismi e il raggiungimento di obiettivi tramite metodiche non confliggenti.

Parole chiave: Ricerca, Tecnologia, Creatività, Progetto, Tessili tecnici

RICERCA/RESEARCH

La ricerca sui tessili tecnici al Politecnico di Milano

Il presente saggio prende spunto dal racconto di esperienze recenti di ricerca universitaria vissute in prima persona, per riflettere sui cambiamenti in atto nel fare ricerca e nel fare progettuale e per interrogarsi sulle opportunità che alla disciplina della Tecnologia dell'Architettura vengono offerte nel quadro evolutivo della società attuale.

L'esperienza che verrà ripercorsa è il frutto di un piccolo gruppo di persone che opera all'interno dell'unità di ricerca SPACE (Sperimentazione nel Progetto di Architettura e Ciclo di vita dei sistemi Edilizi) del dipartimento di Scienza e Tecnologie per l'Ambiente Costruito del Politecnico di Milano e che si sta via via specializzando attorno al tema dell'architettura tessile.

Tale esperienza, così focalizzata su un campo specifico di materiali e di processi, può rappresentare un punto di osservazione sulle dinamiche tra progetto e tecnologia, laddove l'attività progettuale si frammenta e si specializza sempre più, distinguendosi in progettazione architettonica, strutturale, ambientale, tecnologica, quanto più la tecnologia pervade ogni gesto trasformativo operato dagli individui e della società.

Research and experimentation with technical textiles

Abstract. This paper outlines the work being done by the Politecnico di Milano's SPACE (Experimental process for architecture and life cycle of building products) research unit on the theme of textile architecture. It describes the major research done by the unit, giving a glimpse of the strategies put in place by the university and the European Union for pure research, applied research and even experimental design. The essay also presents some thoughts on the impact of technological research on a project and on the ability of technologist to contribute to the design process with 'constructive imagination' and with 'non-routine skills', encouraging cooperation between specialized areas and the achievement of goals using non-conflicting methods.

Key words: Research, Technology, Creativity, Project, Technical textiles

Introduction: research into technical textiles at Politecnico di Milano

This essay, drawing on my first-hand experience of recent university research, explores some changes underway in how research and design are undertaken and seeks to understand what new paths are opening up in the building technology field in today's society.

I will look at the work of a small group at the SPACE research unit (Experimental process for architecture and life cycle of building products), which falls under Politecnico di Milano's Building Environment Science & Technology (BEST) department and which is increasingly looking at textile architecture.

This unit's work focuses on a specific field of materials and processes and provides an opportunity to observe the interplay between project and technology at a time when design is becoming increasingly fragmented and specialised, being

Il nodo e la rete Due azioni hanno rappresentato il volano dell'operatività molteplice con cui il gruppo di ricerca SPACE è attualmente impegnato ad approfondire il tema delle costruzioni tessili e, più in generale, dell'avanzamento tecnologico nei vari ambiti di applicazione dei tessili tecnici.

La prima di tipo immateriale, occorsa nel 2008: la creazione di un cluster di ricerca multidisciplinare sui tessili innovativi, denominato CLUSTex, finalizzato allo scambio di conoscenze tra i ricercatori e gli esperti di tessili presenti al Politecnico di Milano, nei settori della tecnologia dell'architettura, del design, dell'ingegneria strutturale, dell'ingegneria meccanica e della chimica della materia.

La seconda di tipo concreto, di prossima inaugurazione a ottobre: la creazione di un laboratorio di sperimentazione dei tessili tecnici, Textiles' HUB (Heuristic Understanding in Buildings), luogo specializzato a testare le potenzialità di applicazione dei tessili tecnici nelle costruzioni, interconnesso a una rete locale e transnazionale di interesse e di sperimentazione dei tessili impiegabili negli svariati settori industriali.

Cluster e HUB sui tessili tecnici rappresentano un nodo di connessione virtuale e fisico tra gli operatori della ricerca scientifica, i produttori di tessuti (tecnici e non) e la rete di progettisti e confezionatori di strutture tessili per l'architettura. Sono anche il luogo privilegiato in cui far dialogare le molteplici progettualità inerenti i sistemi costruttivi di matrice tessile, con l'obiettivo di arrivare allo sviluppo di nuovi prodotti e/o sistemi, partendo dalla caratterizzazione dei materiali, dallo studio dei processi con cui vengono realizzati e dalla valutazione delle possibilità di trasferimento da altri ambiti applicativi all'edilizia. Se il cluster è concepito come luogo di esercizio dell'*epistème*, della conoscenza proposizionale, l'HUB è il luogo della comprensione euristica che arriva allo sviluppo di un'abilità attraverso percorsi di prove ed errori e mediante l'indagine sul campo di procedure codificate e la libera prefigurazione di nuove modalità operative. In altri termini si può anche dire che l'HUB è il luogo del fare non finalizzato e dello sperimentare abilità non ancora focalizzate (nodo dell'esercizio della *techné*), che fonda le sue basi di conoscenza proposizionale sul cluster (nodo

divided into architectonic, structural, environmental and technological design as technology becomes ever more a part of any transformation brought about by an individual or society.

Hub and network

Two initiatives have driven the multiple activities that SPACE is now involved in as it seeks to explore textile constructions and, more generally, technological advancement in areas where technical textiles are used. The first, put in place in 2008, could be described as intangible since it involved the creation of a multidisciplinary research cluster for innovative textiles. Known as CLUSTex, it was created to encourage exchange among the researchers and textiles experts at Politecnico di Milano in the fields of architecture, design, structural engineering, mechanical engineering

and materials chemistry.

The second was far more concrete and is due to be inaugurated in October. Called Textiles' HUB (Heuristic Understanding in Buildings), it is a research laboratory specialising in testing potential uses of technical textiles in buildings. The lab is linked to a local and international network of other parties and laboratories involved in testing textiles in a range of industries.

The cluster and HUB are virtual and physical meeting points for scientific researchers, fabric manufacturers (technical and normal) and the network of designers and suppliers of membrane structures for buildings. They are also ideal places for discussion among the various parties involved in planning building systems based on textiles. The objective is to help with the development of new products and/

or systems through the characterisation of materials, the study of the manufacturing processes employed and an assessment of the possibility of applying products/systems from other building sectors.

One could say the cluster is based on the concept of *epistème* or procedural knowledge, while HUB is about a heuristic approach where something is achieved through trial and error and through in-the-field investigation of coded procedures and the free organisation of new ways of operating. In other words, HUB is where things are done without a specific target and where possibilities are tested without a set focus (the site for practising *techné*). Its knowledge is drawn from the cluster (site of the *epistème*), with its goal being to find new and more effective ways of 'doing' (*praxis*). The results can then be used by building-sector companies.

dell'esercizio dell'*epistème*) con l'intento di scoprire nuovi e più efficaci 'modi di fare' (*praxis*) da promuovere poi tra i diversi operatori del settore delle costruzioni.

Entrambi i nodi sono iper-specializzati sul tema dei tessili tecnici laddove la rete di connessione multidisciplinare, locale e globale, rappresenta la linfa vitale non solo per attivare nuovi progetti di ricerca, ma anche per approfondire e scambiare le conoscenze acquisite e le sperimentazioni di volta in volta condotte.

Va altresì sottolineato che, in un contesto europeo che vede la presenza di molteplici laboratori di ricerca sui tessili impegnati a sperimentare procedure che possano descrivere i futuri standard dell'operatività nel campo delle costruzioni tessili da codificare in sede di Eurocodice¹, la presenza di un centro attrezzato in questo senso anche all'interno del Politecnico di Milano dà forza e sostegno agli operatori italiani del settore che possono essere supportati nella messa a punto di una serie di indicatori calibrati sulla realtà produttiva, climatica e ambientale italiana, da portare alla discussione in vista dell'imminente normalizzazione delle procedure di progettazione, costruzione e manutenzione delle strutture tessili.

La leadership della tecnologia in una ricerca di base: punti di forza e di debolezza

Entrambe le iniziative descritte nel precedente paragrafo vedono la Tecnologia dell'Architettura come disciplina promotrice e guida del pool di competenze coinvolte, forse proprio in virtù del suo statuto debole e poco specializzato se confrontato con le branche dell'ingegneria e della chimica, ma per questo maggiormente disponibile ad addentrarsi in terreni non propri, a dialogare e cooperare in assenza di procedure già codificate, potendo contare però anche su una più nitida visione dell'obiettivo da raggiungere, essendo esso relativo all'avanzamento del settore delle costruzioni.

Un'analogia centralità ha ricoperto la disciplina della Tecnologia dell'Architettura in una ricerca di base multidisciplinare che ha come obiettivo la realizzazione di una cella fotovoltaica organica su substrato fluoropolimerico². In questo caso proprio lo studio dei processi di fabbricazione industriale di due tecnologie oggi in fasi di sviluppo: la terza generazione di celle fotovoltaiche e la tecnologia degli involucri trasparenti in cuscini pneumatici

Both the cluster and HUB are highly focused on technical textiles and the multidisciplinary network, both local and global, is essential not only for getting new research projects going, but also for in-depth examination and for sharing any information acquired and any experimentation done. Moreover, given that Europe has numerous textile research labs that test procedures that might become the future Eurocode standards used for textile structures¹, having a centre at Politecnico di Milano will aid Italian companies in this sector. Indeed, it can support them in developing a set of indicators based on the Italian manufacturing system, climate and environment. These indicators can then be used in the debate for the upcoming standardisation of the procedures for planning, building and maintaining textile structures.

The leadership of technology in pure research: strengths and weaknesses

In both of the initiatives in point 2, building technology is leading the way and guiding the skill sets involved. Perhaps this is because this area is so fragile and lacking in specialisation, compared to branches of engineering and chemistry, that it is more willing to enter new terrain, and to discuss and cooperate before procedures have been codified. It also has a clearer vision of the goal, since this relates to advancing the building sector. Building technology played an equally central role in a multidisciplinary pure research project designed to create a photovoltaic organic cell on a fluoropolymeric substrate². Here, by studying the industrial processes used to manufacture two technologies currently in development - third generation photovoltaic cells and

ETFE (EthyleneTetraFluoroEthylene) transparent pneumatic foil cushions - and that are seen, in their sectors, as being the most economic and environmentally friendly solutions, it was possible to see that the relative laminating techniques were compatible and to work out how they could be integrated. The technologists saw the possibility to introduce into the dye-sensitized solar cell production line the 'corona ring treatment' typically used for the aluminium powder printing that increases the amount of light blocked by otherwise transparent ETFE foil. Thus, they turned to chemists and physicists specialising in macromolecules to commence testing on a new type of organic cell. It was possible to focus on a shared goal because of the industrial potential of the idea and the possibility of widespread use of the resultant building

di ETFE (poliEtilTetraFluoroEtilene), e considerate ciascuna nel proprio ambito la soluzione più economica e a ridotto impatto ambientale, ha consentito ai tecnologi di notare la compatibilità tra le relative tecniche di laminazione e di prefigurarne l'integrazione. Intuendo le possibilità di trasferire nella filiera di produzione delle celle a colorante organico quel 'trattamento a corona' con cui tipicamente vengono realizzate le serigrafie in polvere di alluminio che rendono ombreggianti i film trasparenti di ETFE, i tecnologi hanno cercato il supporto di fisici ed esperti nella chimica delle macromolecole per avviare la sperimentazione di un nuovo tipo di cella organica. La focalizzazione di obiettivi condivisibili è stata possibile proprio prefigurando le possibilità di sviluppo industriale di tale idea e le potenzialità di applicazione diffusa del nuovo componente edilizio che ne sarebbe derivato, considerando che le uniche linee di produzione di celle organiche oggi attive sfruttano un polimero trasparente meno performante e durevole, il PET, come substrato per la laminazione delle celle stesse.

Alcune peculiarità contraddistinguono i percorsi di ricerca di base da quelli più finalizzati delle ricerche applicate. Innanzitutto lo sforzo di comprensione reciproca che ha consentito l'avvio del progetto e l'assegnazione del budget deve essere costante nel tempo, laddove ogni percorso di ricerca di base che sia davvero tale, si imbatte necessariamente in colli di bottiglia che portano il team a riorientare gli obiettivi in corsa. Questa necessità di riorientamento dei risultati fa sì che ciascuno per il proprio settore di conoscenza debba fare ricorso in modo intenso e continuativo alle proprie capacità proiettive. In questo tipo di processo iterativo e per certi versi creativo, il tecnologo riesce a svolgere un ruolo guida, tanto più è sviluppata in lui la volontà di approfondire e comprendere i problemi che altri settori di ricerca coinvolti si trovano via via ad affrontare.

Le mille opportunità della ricerca applicata

Dal 2010 l'European Research Council (ERC) introduce il campo *Lightweight construction, textile technology all'interno del settore strategico denominato PE8: Products and process engineering (product design, process design and control, construction methods, civil engineering, energy systems, material engineering)* sancendo

material, especially since, today, the only organic cell production lines use a less high-performing and durable transparent polymer, PET, as the substrate for laminating the cells. Certain features differentiate this pure research from more goal-focused applied research. First, the attempt to foster mutual understanding, which was the basis for initiating the project and determining the budget, needs to remain consistent over time since genuine pure research necessarily comes up against bottlenecks that force research teams to re-determine goals along the way. This need to reorient results means that each team member must, in his/her own area of expertise, continually and substantially use his/her ability to predict. In this type of iterative and somewhat creative process, a technologist can play an increasingly important guiding role the more he/

she seeks to understand and examine in depth the problems that other team members, in their sectors, encounter.

Thousands of opportunities for applied research

In 2010, the European Research Council (ERC) added *Lightweight construction, textile technology to the strategic sector known as PE8: Products and process engineering (product design, process design and control, construction methods, civil engineering, energy systems, material engineering)*. This allowed technical fabrics to be included in most of the research calls for proposal in the VII framework programme to revamp the building sector and construction processes. The paragraphs below look at three different types of projects that were put in place precisely because of the ERC's framework goals. The SPACE research

group is involved in these projects in varying ways. European interest in lightweight textile structures is clearly evinced by the explicit reference to possible uses of advanced textiles in the coordinated calls for proposals on the cross-cutting themes of nanotechnologies (NMP) and the energy efficiency of buildings (E2B), where new lightweight building solutions are examined as potential replacements for the current accepted options that only seek energy efficiency through mass. More specifically, in the 7FP - Cooperation Work Programme 2001 - Theme 4, the EU has created a cross-thematic coordinated call between E2B (Energy-efficient Buildings) and NMP (Nanosciences, nanotechnologies, Materials and new Production technologies). There are also two other really interesting calls for proposals: *EeB-NMP.2011-1*

così l'ingresso del tessile tecnico nella gran parte delle call di ricerca del VII programma quadro inerenti il rinnovamento del comparto edilizio e dei processi di costruzione.

Qui di seguito si citano tre diversi tipi di progetti che scaturiscono proprio da tali intenzioni programmatiche dell'ERC. Si tratta di tipologie differenti di progetti che vedono il gruppo di ricerca SPACE coinvolto a diverso titolo.

Una prova evidente dell'interesse europeo sullo sviluppo delle costruzioni leggere a base tessile è rappresentato dalla comparsa di un esplicito riferimento alla possibilità di applicazione di materiali tessili avanzati nelle call coordinate su temi trasversali alle nanotecnologie (NMP) e all'efficienza energetica degli edifici (E2B) laddove nuove soluzioni costruttive basate sulla leggerezza del sistema vengono valutate come alternative possibili a quelle proprie dello stato dell'arte che prevede il raggiungimento dell'efficienza energetica solo tramite la massa. In particolare nel programma 7FP - *Cooperation Work Programme 2001 - Theme 4, l'Unione Europea delinea assi trasversali di ricerca (Cross-thematic Coordinated Call) tra E2B (Energy-efficient Buildings) e NMP (Nanosciences, nanotechnologies, Materials and new Production technologies). Di grande interesse risultano le due call: EeB-NMP.2011-1 Materials for new energy efficient building components with reduced embodied energy; EeB.NMP.2011-3 Energy saving technologies for buildings envelope retrofitting*, attraverso le quali si promuove lo studio e la sperimentazione di nuove soluzioni tecnico-costruttive che superino lo stato dell'arte e la consueta applicazione di materiali tradizionali per ottenere l'efficienza energetica promuovendo, da un lato, la sperimentazione di isolanti innovativi e, dall'altro, la messa a punto di sistemi a funzionalità integrata e prefabbricabili, capaci di superare il consolidato modo di procedere per addizione di materiali, trascurando le sinergie tra le parti e le valutazioni del loro ciclo di vita all'interno dell'edificio di cui sono parte.

Il Dipartimento BEST ha ottenuto il finanziamento per il 2012-2015 nell'ambito della *EeB.NMP.2011-3 con un progetto denominato EASEE - Envelope Approach to improve Sustainability and Energy efficiency in Existing multi-storey multi-owner residential buildings* e l'unità di ricerca SPACE è coinvolta nella

Materials for new energy efficient building components with reduced embodied energy; and EeB.NMP.2011-3 Energy saving technologies for buildings envelope retrofitting. These encourage research and experimentation with new technical building solutions that go beyond the current accepted practices and standard applications of traditional materials to achieve energy efficiency. The calls also promote experimentation with innovative insulating products and the finalisation of integrated, prefabricated solutions that move away from the traditional approach of adding together materials and that neglect the synergies between elements and an assessment of their lifecycles in the buildings they are part of. The BEST Department received financing for 2012-2015 from *EeB.NMP.2011-3* with a project called *EASEE - Envelope Approach to improve*

Sustainability and Energy efficiency in Existing multi-storey multi-owner residential buildings. SPACE is involved in developing and testing the performance of innovative internal retrofit solutions that use a technical fabric as a structural support and surface finishing that is combined with high-performance thin insulation products. This is integrated with wall-heating, lighting and data transfer systems using a concept called multi-sensory wallpaper. Another collaborative project, entitled *S(P)EEDKITS - Rapid deployable kits as seeds for self-recovery*, received funding (2012-2015) under the security theme (FP7-SEC-2011-1). Here, SPACE is guiding the Politecnico's team and coordinating the work on system design: modularity & packaging. The goal is to design rapid response kits using textile technology. It also draws

messa a punto e nella sperimentazione delle prestazioni di soluzioni innovative di retrofit interno, basate sull'impiego di un tessile tecnico come supporto strutturale e finitura superficiale da accoppiarsi con isolanti sottili ad alte prestazioni e da integrarsi con dispositivi di riscaldamento a parete, illuminazione e trasferimento dati, secondo un concetto di tappezzeria multi-sensoriale.

Un altro tipo di *collaborative project*, relativo al tema Sicurezza (FP7-SEC-2011-1) ha procurato il finanziamento (2012-2015) al progetto *S(P)EEDKITS - Rapid deployable kits as seeds for self-recover*. In questo caso il gruppo di ricerca SPACE guida il team del Politecnico e coordina il lavoro relativamente al *System design: modularity & packaging*, con l'idea di sviluppare unità di prima emergenza basate sulla tecnologia tessile e concepite a partire dallo studio di nuove forme minime, ottenibili mediante l'impiego dei più avanzati strumenti di disegno parametrico che rendono oggi possibile la verifica di forme minime già esplorate dalla matematica ma non verificate dall'analisi strutturale né sul piano delle potenzialità formali e di aggregazione multipla, perché impossibili da realizzare mediante la tradizionale tecnica di simulazione delle bolle saponose (Emmer, 2008).

Infine il gruppo SPACE sta consolidando i rapporti di collaborazione con aziende operanti sul territorio, in particolare con CENTROCOT, Centro cotoniero di Varese, alla ricerca di un finanziamento sul tema dell'eco-innovazione. In questo caso l'approccio del *life cycle design* diventa il cardine dell'operatività del gruppo di lavoro e lo strumento attraverso il quale valutare in anticipo la fattibilità dell'idea di sviluppo industriale di un prodotto edilizio basato sul riciclo di materiali tessili provenienti dalla filiera.

Da questo sintetico quadro delle collaborazioni in atto, appare chiaro che le opportunità di ricerca applicata sono numerose e multiformi. Nel primo e nel secondo caso descritto si tratta di *Collaborative project - Large scale integration project* attraverso il quale l'unione europea considera premiale la realizzazione di dimostratori nei diversi paesi membri coinvolti nel progetto, incentivando il lavoro integrato di università e aziende operanti sui singoli ambiti territoriali. Il terzo tipo di progetto è del tipo

on new work into minimal forms, which can be created using the most advanced parametric design tools, that makes it possible to test forms that have already been hypothesised mathematically, but never structurally analysed nor assessed in terms of possible forms or modular potential since it is impossible to create these shapes using traditional soap-bubble simulations (Emmer, 2008). Finally, SPACE is furthering cooperation with local companies, especially CENTROCOT (Cotton Centre in Varese), to seek funding for eco-innovation. Here, lifecycle design is central to the group's work and is the tool needed to undertake feasibility studies into the industrial development of a building product created by recycling textile materials produced along the supply chain. This brief summary of the group's

activities should make it clear that the opportunities for applied research are manifold. The first and second examples are collaborative projects (large scale integration projects) where the EU places great importance on the creation of demonstrators in the member countries involved, rewarding efforts where universities and companies in the same area work together. The third project type is CIP-EIP ECO-INNOVATION³. The collaborative projects give the university the opportunity to carry out real experimental research as part of the project goals, but it is the CIP programmes that really make it possible to guide the introduction of new products and technologies onto the market. In this case, experimental research is the starting point that is shared with companies willing to develop an idea that a specific research

CIP-EIP ECO-INNOVATION³. Se nel caso del *collaborative project* è possibile per l'università fare concretamente ricerca sperimentale a ridosso degli obiettivi del progetto, i programmi CIP sono veri e propri strumenti per pilotare l'introduzione sul mercato di nuovi prodotti o tecnologie. In questo caso la ricerca sperimentale costituisce il punto di partenza da condividere con aziende disposte a sviluppare l'idea sperimentata da un determinato centro di ricerca. Se nel primo caso i dimostratori sono un ottimo punto di arrivo, nel secondo caso costituiscono la base da cui partire e la prova della fattibilità del progetto di sviluppo industriale. Risulta pertanto evidente che i ricercatori che vogliono partecipare attivamente alle opportunità di supporto economico rese disponibili dall'unione europea debbono organizzarsi in nuclei locali di lavoro molto caratterizzati su un ambito tematico e visibili all'interno di una rete di conoscenze e di competenze che deve essere alimentata e consolidata ben prima della partecipazione ai bandi di volta in volta disponibili. Solo il riconoscimento del nucleo di competenze e la visibilità del collegamento a una rete più ampia può infatti rendere fattivo il contatto e la partecipazione.

La tecnologia nella sperimentazione progettuale

A volte le *expertises* del ricercatore universitario possono essere messe al servizio di una specifica occasione progettuale. Laddove ciò avviene, il pericolo incombente è che il dominio della *praxis* travalichi l'ambito della *poiesis*⁴ e l'intelligenza pratica venga messa a completa disposizione di un preciso fine, arrivando così a limitare quella creatività tecnica sulla quale si dovrebbe a mio parere fondare la ricerca universitaria nel settore della Tecnologia dell'Architettura. Nei migliori dei casi, invece, la sperimentazione progettuale condotta dal gruppo universitario può essere organizzata in parallelo ad una operatività esterna – quella sì assoggettata a procedure e vincolata dal contenimento dei costi – allo scopo di testare nuove possibilità applicative di prodotti in commercio o di verificare le performance di nuovi materiali o di un mix di materiali attraverso la realizzazione di specifici dimostratori, approdando a due esiti interessanti sia per il gruppo di ricerca che per i portatori di interesse esterni. Quando per esempio l'investitore esterno è un ente pubblico,

centre has worked on. In collaborative projects, demonstrators can be seen as a good finishing line, but in the other type, they are the basis from which to start and to prove the feasibility of an industrial development project. Thus, it is no surprise that researchers seeking financial support from the EU need to organise themselves into local centres that focus on a specific theme and that are clearly part of a network of skills and know how. Furthermore, such centres need to be properly established well before taking part in any applications for funding made available at any given time. Merely having a recognised skills centre and being visibly a part of a larger network can ensure effective contact and participation.

Technology in experimental design

On occasion, the expertise of a university researcher can be made available for a specific project. In such cases, the danger is that *praxis* overwhelms *poiesis*⁵ and so practical intelligence might be used solely to achieve a specific end, which would restrict that technical creativity that, I believe, should be the basis for university research in the building technology sector. In the best cases, experimental design by a university group can be done in parallel with an external operation - that is subject to procedures and cost constraints - in order to test new product applications on the market or to verify the performance of new materials/ combinations of materials through the creation of specific demonstrators, resulting in interesting outcomes for the research group and the external stakeholders.

è possibile che il gruppo di ricerca possa offrire supporto nelle decisioni inerenti la scelta di una certa soluzione tecnico-costruttiva o possa delineare strade alternative con cui ottenere le prestazioni attese⁵.

Quando l'investitore esterno è invece privato, il gruppo di ricerca può proficuamente considerare il problema concreto per il quale l'azienda è tenuta a dare risposte immediate come un'occasione di sperimentazione a più largo raggio, contando su tempistiche più dilatate e meno pressanti. In altri termini il gruppo di ricerca fornisce all'azienda una serie di informazioni tipiche di una ricerca pre-progettuale che nei tempi corti della pratica professionale non è più possibile affrontare, se non all'interno dei più grandi team di progettazione multidisciplinare (Arup, Arep, Buro Happold, RPBW, ecc.). Questo particolare contributo che potremmo definire come «servizio di ricerca e sviluppo» che l'università può offrire alle aziende, ovviamente è attivabile solo sulla base di rapporti di comprovata fiducia tra le parti e anche di autorevolezza del gruppo di ricerca sul un determinato tema⁶. In entrambi i casi il gruppo di ricerca si trova a collaborare con operatori di vario tipo del settore edilizio da una posizione autonoma, che lo rende autonomo e libero nella formulazione degli esiti della ricerca, conferendogli inoltre il ruolo di mediatore dialogante con tutte le altre parti interessate.

Proprio la capacità proiettiva tipica del progettista tecnico e la creatività del tecnologo sempre sensibile a intercettare innovazione, fanno di queste occasioni una seria opportunità di ricerca sperimentale, non in tono minore, potendo costituire anche la materia da cui ripartire per dare forma a nuove proposte di progetti collaborativi a livello europeo.

Conclusioni

In un mondo dove la pervasività della tecnica è evidente e dove, per contro, solo un'infinitesima parte delle trasformazioni che riguardano l'ambiente costruito e la società è filtrata dall'operatività dell'architetto⁷, anche l'ambito di pertinenza della Tecnologia dell'Architettura si trasforma, mossa da spinte di generalità di tipo diverso. Un moto di curiosità per così dire centrifugo spinge la tecnologia a travalicare i confini disciplinari e a conoscere statuti e mutuare procedure di altre branche del

For example, if the external investor is a public entity, the research group might be able to provide advice on decisions regarding a specific technical building solution or to indicate alternative ways to achieve the desired performance⁵. If the external investor is a private body, the research group can gainfully consider the company's specific problem as part of more far-sighted experimentation, where the timeframe is longer and less urgent. This means the research group provides the company with the typical 'pre-project' research as there is no time for an actual project because of the pressing nature of the business world, unless the project forms part of one of the major multidisciplinary design teams (Arup, Arep, Buro Happold, RPBW, etc.). Of course, for a university to offer such a «research and development service» is it necessary for established mutual trust

to exist between the parties and the research unit also needs to have proven leadership in a given area⁶.

In both cases, the research group ends up working with people from different parts of the building industry, but does so autonomously. This ensures it remains independent and free to formulate the research results, thus also becoming the mediator between all the other stakeholders.

It is precisely the ability of the technical designer to look forward and the creativity of the technologist who is always open to innovation that turn such occasions into opportunities for real experimental research. Furthermore, such research might even provide the subject matter on which new proposals for European collaboration projects are built.

sapere. D'altro canto quel moto centripeto che porta la dimensione tecnologica al centro di tutta l'operatività umana offre importanti legittimazioni a che la ricerca di Tecnologia dell'Architettura assuma il ruolo di fulcro di una rete allargata e multidisciplinare di conoscenze, e si proponga essa stessa come metodologia con cui interpretare la realtà attuale e sperimentare nuovi assetti per la società di domani⁸.

Di tale esperienza, così incentrata sullo studio dei tessuti tecnici, cosa è generalizzabile? La prima considerazione che si può trarre riguarda le dinamiche tra nodo e rete ed è di natura strutturale. Il rinnovarsi dei modi e dei canali con cui oggi si creano le opportunità di ricerca universitaria porta profonde modificazioni nelle modalità di intessere relazioni esterne e interne agli atenei e tra studiosi di diversi ambiti scientifici. Tali modificazioni si riflettono poi anche sugli assetti dei gruppi di ricerca monodisciplinari, consolidatisi per anni essenzialmente attorno alla condivisione di metodi e temi di insegnamento più che di contenuti di ricerca. Oggi sembra invece strategico che un gruppo sia depositario di un nucleo circoscritto di conoscenze oppure anche di uno specifico approccio di indagine, tale da essere ben riconoscibile a livello nazionale e internazionale, mentre i progetti di ricerca che di volta in volta si dovranno affrontare diventano il terreno in cui sperimentare la multidisciplinarietà e lo scambio di metodiche all'interno del medesimo ambito disciplinare.

Inoltre da tale esperienza dovrebbe emergere come le competenze cosiddette 'non-routine' (Gaut, 2009), ovvero quell'insieme di creatività e capacità di cooperazione, apertura e coraggio di travalicare le regole e le procedure precodificate che solitamente nutrono i percorsi innovativi – abilità da sempre congeniali al tecnologo e al progettista tecnico – assumono una nuova centralità proprio all'interno di quei percorsi sperimentali e di frontiera che oggi rappresentano la strategia fondamentale con cui le comunità internazionali promuovono il progresso e lo sviluppo sostenibile su scala planetaria.

Al tecnologo dell'architettura, così come al progettista tecnico, dotati di quella capacità proiettiva e di quell'immaginazione costruttiva⁹ che da sempre consentono loro di sviscerare,

Conclusions

In a world where technology is clearly ubiquitous and where, by contrast, only a small part of the changes to the built environment and society is filtered through architects⁷, the field of building technology is also changing, driven by a range of general forces. One could say that a sort of centrifugal curiosity drives technology beyond the borders between disciplines, to learn about different ways of doing things and borrow procedures from other branches of knowledge. Conversely, the tendency of technology to become central to all human action forms the basis for a solid argument for building technology research to act as a filter for a broader, multidisciplinary knowledge network and to provide a methodology for interpreting the world today and testing new organisations for tomorrow's society⁸.

What general remarks can be drawn from research so narrowly focused on technical textiles? First, one can make a structural comment on the dynamics between hub and network. The renewed means and channels now used to create opportunities for university research have resulted in major changes to internal and external relations at universities and between academics in differing scientific fields. These modifications can also be seen in how single-discipline research groups are organised. For years, these were essentially built around sharing methods and teaching themes rather than research contents. Today, the best strategy seems for a group to have a focused skill set or to have a specific approach to investigation, such that the group is recognised nationally and internationally. It is then the research projects, which are undertaken

precorrere e risolvere i problemi inerenti la costruzione dell'architettura, sono offerte nuove opportunità di cooperazione alla modificazione dell'ambiente, alle diverse scale. Con quella creatività propria di chi si cimenta nella *techné* e non solo nell'*epistème*, il tecnologo oggi trova legittimamente il suo spazio di azione in tutti quei percorsi innovativi e in quelle occasioni di avanzamento tecnologico e di progresso sociale che prevedono una forte componente di progettualità: in altre parole collabora a pieno titolo sia alla ricerca scientifica di base che a quella applicata, cooperando con tutte le diverse discipline interessate alla modificazione dell'ambiente costruito.

NOTE

¹ Nel giugno del 2010 l'associazione europea TensiNet si è fatta promotrice di una proposta di Eurocodice CEN/TC250/WG5: *Technical Guidance for the Design of Membrane Structures* che è stata accettata con un tempo di istruttoria complessivo di 30 mesi. Sempre dallo stesso anno è stato attivato all'interno del TensiNet un gruppo di lavoro sul tema «*specifications*» al quale afferiscono almeno due rappresentanti per paese membro, un produttore o confezionatore di tessuti e un professore universitario, con la finalità di discutere tutti gli aspetti che informeranno la normativa comunitaria in materia di strutture a membrana. In questo contesto è stato recentemente lanciato anche un *round robin exercise*, ovvero una procedura di confronto volontario delle apparecchiature di test dei vari laboratori universitari e privati attrezzati alla progettazione, all'analisi strutturale, alla misurazione delle proprietà e alla simulazione fluido-dinamica di sistemi tensostrutturali a membrana. Tale esercizio ha indirettamente coinvolto anche la sede milanese, agli inizi del 2011 ancora non attiva con le proprie attrezzature, e i primi risultati sono disponibili nell'atto del convegno IABSE-IASS Symposium: Beccarelli, Bridgens, Galliot, Stimpfle, Zanelli (Sept. 2011), *Round-robin biaxial testing of architectural coated fabrics*, London.

² Il gruppo di ricerca SPACE coordina per il biennio 2010-2011 una ricerca di base finanziata da Fondazione Cariplo – Bando Materiali avanzati dal titolo: *SOFT (Smart, Organic, Flexible and Translucent) – PV: Creation of a Photovoltaic Organic Cell on Fluoropolymeric Substrate to Integrate into Smart Building Envelopes*, in parternariato con il dipartimento di Fisica del Politecnico di Milano e l'Istituto per lo sviluppo delle Macromolecole del CNR. L'acronimo SOFT, oltre a descrive la cella che si intende creare (Smart, Organica, Flessibile, Traslucente) richiama la tecnologia degli involucri in ETFE, comunemente nota come *soft technology*, in virtù della leggerezza e

case by case, that become the ideal field in which to experiment with a multidisciplinary approach and which can involve the exchange of methods within the same discipline.

'Non-routine' skills (Gaut, 2009) can be seen as that combination of creativity and an ability to cooperate, to be open and to have the courage to go beyond the rules and established procedures that usually feed the innovation process. Interestingly, such skills are the hallmarks of technologists and technical designers. In addition, the experiences described in this paper show that such skills are especially central to those experimental and boundary-pushing processes that now make up the international community's fundamental strategy for promoting global progress and sustainable development.

For a building technologist and

a technical designer, an ability to look forward and a constructive imagination⁹ have long enabled them to dissect, work through and resolve the problems of building architectural designs. These people now have new opportunities to cooperate in changing the environment, at various scales. Today, using that creativity that comes not only from *epistème* but also *techné*, a technologist plays a genuine role in all forms of innovation, technological advancement and social progress that require real project planning ability. In other words, a technologist has a proper role in both pure and applied scientific research, working with all the various disciplines involved in altering the built environment.

flessibilità del film fluoro-polimerico impiegato.

³ In base alla Decisione N° 1639/2006/EC che istituisce il programma quadro per la Competitività e l'Innovazione, per eco-innovazione si intende «qualsiasi forma di innovazione volta ad un progresso significativo e durabile verso lo sviluppo sostenibile; attraverso la riduzione degli impatti sull'ambiente o la promozione di un uso più efficiente delle risorse naturali, inclusa l'energia».

⁴ A tal proposito si vedano: Habermas, J. (1971). "Technology and science as "ideology", in *Toward a rational society: student protest, science, and politics*, London, Heinemann Educational Books; Callaos, N. (2008), *The Essence of Engineering and Meta-Engineering: A Work in Progress*, in www.scis.org/Nagib-Calaos; e anche la definizione di innovazione «*poiesis intensive*» formulata da Piero Bassetti in: http://www.fondazionebassetti.org/it/focus/innovazione_poiesis_intensive/

⁵ È questo il caso del contratto stilato nel 2010 dal dipartimento BEST con il Comune di Nora, finalizzato al «Supporto tecnico scientifico alla progettazione di un sistema innovativo di copertura in tessili tecnici per l'area archeologica delle piccole terme di Nora, Pula (Cagliari) e monitoraggio microclimatico dei due mosaici delle piccole terme nel sito archeologico di Nora; monitoraggio delle prestazioni termoisolometriche del prototipo di copertura per la protezione dei mosaici».

⁶ Un esempio di questo genere è il contratto triennale di ricerca tra l'unità di ricerca SPACE e l'azienda Canobbio, relativamente al tema dei *Materiali tessili avanzati a base fluoropolimerica per applicazioni innovative di involucro e copertura*. Il contratto è un incubatore di proposte tecnico-costruttive che azienda e ricercatori possono sviluppare insieme, partendo di volta in volta da occasioni concrete.

⁷ Nella contemporaneità, «è soprattutto in termini di velocità di comunicazione e di controllo delle informazioni che si giocano le divisioni di potere. In queste condizioni gli architetti non sanno più a che santo votarsi [...]. I politici, i tecnocrati, gli ingegneri producono ormai questo genere di cose rivolgendosi il meno possibile agli uomini di quell'arte che Hegel poneva al primo posto tra tutte le altre» (Guattari, 1989, tr. it. 1996, p. 25).

⁸ «[...] la ricerca di una dimensione tecnologica commisurata alle strutture del mondo attuale, rivolta verso un diverso assetto della società di domani, suggerisce di riassorbire il concetto stesso di tecnologia in quello di metodologia intendendo quest'ultima come un modo di approccio conoscitivo diversificato ai problemi della storia e della natura senza pretesa di stabilire nuove verità e nuovi condizionamenti nei vari campi dell'esperienza umana, dalla scienza all'arte, dall'economia alla politica» (Eduardo Vittoria: cit. in Ricci, 2001, p. 4).

⁹ L'immaginazione costruttiva è descritta da Giovanni Guazzo in questo modo: «dato un certo problema pratico da risolvere, il progettista ne in-

NOTES

¹ In June 2010, the European association TensiNet put forward Eurocode proposal CEN/TC250/WG5: *Technical Guidance for the Design of Membrane Structures*, which was accepted after 30 months. In the same year, a working group at TensiNet also worked on the «specifications». This group included at least two representatives from each member country - a textile manufacturer or producer and a university professor - and was designed to discuss all the aspects relative to future EU law on membrane structures. In this context, a round-robin exercise (i.e. a voluntary comparison of the various test equipment used in the university and private laboratories that are equipped to plan and design, structurally analyse, measure the properties and simulate the fluid dynamics of tensile membrane structures) was recently

commenced. This exercise indirectly involved the Milan site, despite not being fully functional in early 2011, and the initial results are available as part of the conference documentation for the IABSE-IASS Symposium: Beccarelli, Bridgens, Galliot, Stimpfle, Zanelli, Round-robin biaxial testing of architectural coated fabrics, London, Sept. 2011.

² For 2010-2011, the SPACE research group is coordinating pure research financed by Fondazione Cariplo (Advanced Materials proposals). The title is *SOFT (Smart, Organic, Flexible and Translucent) - PV: Creation of a Photovoltaic Organic Cell on Fluoropolymeric Substrate to Integrate into Smart Building Envelopes*, in partnership with Politecnico di Milano's physics department and the Italian National Research Institute's Institute for Macromolecular Studies (ISMAC). The

acronym SOFT not only describes the cells that are the goal, but also recalls the ETFE coating commonly known as 'soft technology' because of the lightness and flexibility of the fluoropolymer film used.

³ According to Decision no. 1639/2006/EC, establishing a Competitiveness and Innovation Framework Programme, eco-innovation «is any form of innovation aiming at significant and demonstrable progress towards the goal of sustainable development, through reducing impacts on the environment or achieving a more efficient and responsible use of natural resources, including energy».

⁴ For more on this, see: Habermas, J. (1971), "Technology and science as "ideology", in *Toward a rational society: student protest, science, and politics*, London, Heinemann Educational Books; Callaos, N. (2008), *The Essence of Engineering and Meta-Engineering: A Work in Progress*, in: www.scis.org.

dividua la possibile soluzione a partire dai materiali e dagli strumenti che ha a disposizione nell'immediato intorno ambientale; poi, con operazioni mentali rapidissime, adattando gli uni agli altri ed entrambi alla soluzione costruttiva intravista, comincia a "cimentarsi" con quel problema direttamente facendo; ed è proprio nel fare che si rende conto se la soluzione intravista è effettivamente praticabile o meno» (Guazzo, 2003).

REFERENCES

- Callaos, N. (2008), *The Essence of Engineering and Meta-Engineering: A Work in Progress*, disponibile in: www.scis.org/Nagib-Calaos.
- Emmer, M. (2008), *Bolle di sapone. Tra arte e matematica*, Bollati Boringhieri.
- Fabbri, M. e Pastore, D. (Ed.) (1998), *Architettura per il terzo millennio*, Fondazione Adriano Olivetti, Roma.
- Foucault, M. (1966), *Les mots et les choses*, Gallimard, Paris (tr. it. di Panaitescu, E. (1978), *Le parole e le cose. Un'archeologia delle scienze umane*, Rizzoli, Milano).
- Gaut B. (2009), "Creativity and Skill", in Krausz, M., Dutton, D. e Bardsley, K. (2009), *The Idea of Creativity*, BRILL, Leiden-Boston, pp. 84-103.
- Guattari F. (1989), *Cartographies schizoanalytiques*, Paris, Galilée, pp. 291-301 (tr. it. *Cartografia schizoanalitica. L'enuciamento architettonico*, in AA.VV. Guattari, F., *Architettura della sparizione, architettura totale. Spaesamenti metropolitani*, Millepiani, n. 7, Mimesis, Milano, 1996, pp. 25-32).
- Guazzo G. (2003), "I 'molti modi' del pensiero progettuale", in Bertoldini M. e Zanelli A. (Ed) (2003), *Tecnica, progetto e scienze umane*, Libreria Clup, Milano.
- Habermas, J. (1971), "Technology and science as 'ideology'", in *Toward a rational society: student protest, science, and politics*. London: Heinemann Educational Books.
- Ricci, G. (2001), *La logica di Dedalo. Tecnologia, progetto e parole dell'architettura*, Liguori, Napoli.

org/Nagib-Calaos; and the definition of «intensive poiesis» innovation formulated by Piero Bassetti in: http://www.fondazionebassetti.org/it/focus/innovazione_poiesis_intensive/.

⁵ This is the case with the 2010 contract between the BEST department and the Municipality of Nora, which is designed to provide «technical and scientific support for the design of an innovative coverage system using technical textiles for the archaeology site at the small Nora baths in Pula (Caffiari) and the microclimate monitoring of the two mosaics of the two small baths at the Nora archaeology site. It also sets out the monitoring of the thermohygro-metric performance of the coverage for the mosaics».

⁶ The three-year research agreement between SPACE and Canobbio (a company) is an example of this. It covers *Advanced fluoropolymer textiles to be*

used for innovative casing and covering solutions. The agreement is an incubator for technical building proposals that the company and the researchers can develop jointly, working on the basis of a concrete opportunity each time.

⁷ In the contemporary world, «power is played out in terms of the speed of communication and the control of information. In such circumstances architects are at a loss! [...] Politicians, technocrats and engineers now manage such things with the least possible contribution from the men of the art Hegel once placed first among all other arts» (Guattari, 1989, Trans. from the Italian translation 1996, p. 25).

⁸ «[...] the search for a technological dimension that is commensurate with the structures of the world today and geared towards a different organisation of society in the future, points to the idea of the very concept of technology

being absorbed into that of methodology, where the latter is seen as a diverse cognitive approach to historical and natural problems without any intention of establishing new truths and influences on the various fields of human experience, from science to art and from the economy to politics» (Eduardo Vittoria: quoted in Ricci, 2001, p. 4).

⁹ Giovanni Guazzo described constructive imagination as follows: «given a specific practical problem to solve, the designer comes up with a possible solution on the basis of the materials and tools available in the immediate vicinity; then, through mental gymnastics, adapting the one to the other and both to the planned building solution, he or she begins directly to wrestle with the problem; and it is precisely while building that it becomes clear whether the foreseen solution is practical or not» (Guazzo, 2003).

L'utilizzo della tecnologia e di modelli innovativi di design per la realizzazione di involucri architettonici complessi

Emily Carr, Permasteelisa Group, e.carr@permasteelisagroup.com

RICERCA/RESEARCH

Abstract. Permasteelisa Group è un produttore di *curtain wall* specializzato a livello globale nella realizzazione di involucri architettonici personalizzati. La missione del Gruppo è quella di utilizzare metodi di progettazione innovativi e tecnologie avanzate per costruire facciate architettonicamente significative. Al fine di soddisfare le richieste di budget e tempistiche del progetto sono stati implementati in tutta l'azienda processi di modellazione 3D, applicazioni personalizzate e processi produttivi automatizzati. Unitamente alle nuove tecnologie, i nuovi metodi di progettazione sviluppati all'interno dell'azienda, come per esempio le unità di deformazione a freddo dei *curtain wall* e le unità di compensazione delle tolleranze, hanno dato ai progettisti la possibilità di infrangere le regole classiche della progettazione.

Parole chiave: *Curtain wall*, Facciate, Innovazione, Tecnologia, Modelli 3D

Con l'evoluzione dei limiti dell'architettura imposti da edifici sempre più alti e facciate geometricamente sempre più complesse, vengono richiesti ai produttori di *curtain wall* nuove tecnologie e design innovativi, necessari per tenere il passo con le esigenze dei progettisti. Rivestendo da molti anni il ruolo di ingegnere all'interno del produttore di *curtain wall* Permasteelisa Group, sono stata coinvolta nell'utilizzo di tecnologie avanzate per migliorare i processi di progettazione legati ad alcuni dei nostri progetti più impegnativi. La capacità di collaborare con il progettista nelle fasi iniziali del processo attraverso l'utilizzo delle nuove tecnologie è stata determinante per il successo di molti di questi interventi. Al fine di ridurre i costi e soddisfare le tempistiche progettuali sono stati implementati all'interno dell'azienda software di modellazione 3D, MRP personalizzati (Material Requirements Planning), applicazioni e processi automatizzati. Unitamente alle nuove tecnologie, anche i nuovi metodi di progettazione, come per esempio l'unità di deformazione a freddo dei *curtain wall* e le unità di compensazione delle tolleranze, non solo hanno soddisfatto i criteri di progettazione di ogni specifica facciata, ma hanno dato agli architetti la possibilità di infrangere le tradizionali regole di progettazione.

Using Technology and Innovative Designs to Build Complex Architectural Envelopes

Abstract. Permasteelisa Group is a manufacturer of curtain walls specialized worldwide in the creation of personalized architectural envelopes. The Group's mission is to use innovative design methods and advanced technologies to construct architecturally significant façades. In order to meet project budget and timing requirements 3D modeling, personalized applications and automated production processes have been implemented company-wide. Together with the new technologies, the new design methods developed within the company, such as cold-formed units of curtain walls and tolerance compensation units, have given designers the ability to break classic design rules.

Key words: Curtain wall, Façades, Innovation, Technology, 3D Models

As architects push the limits of design with taller buildings and geometrically complex facades, new technologies and innovative designs in curtainwall construction are emerging to keep up with these demands. Working as an engineer with the curtainwall contractor Permasteelisa for the past several years, I have been involved with utilizing advanced technologies in order to improve the engineering processes on some of our more challenging projects. The ability to collaborate with the architect at the early stages of design by using new technology has led to the success of many of these projects. In order to reduce cost and meet project schedules, 3D modeling software, custom MRP (Material Requirements Planning) applications, and automated processes were implemented within the company. Along with new technologies, new design methods like cold-warping curtainwall units and transitioning between offset units have not only met the design criteria for a specific facade, but have given architects the ability to break traditional design rules.

Modellazione 3D

Con gli ultimi sviluppi del processo BIM (Building Information Modeling), dove tutte le imprese coinvolte in un progetto operano sullo stesso modello 3D per promuovere un ambiente di lavoro più collaborativo, la procedura di formulazione del modello 3D fin dalle prime fasi di progettazione è generalmente accettata come il miglior approccio (Jenkins, 2010). Usando questa metodologia di lavoro, l'idea progettuale può essere trasmessa in modo chiaro e preciso a tutte le figure coinvolte, riducendo le discrepanze e i successivi problemi durante la fase di cantierizzazione. Le facciate più complesse, tuttavia, richiedono un modello 3D non solo per trasmettere l'idea generale del progetto, ma anche per analizzare e verificare la fattibilità della costruzione. Al fine di analizzare rapidamente la forma di ogni elemento del *curtain wall*, viene generato un «*wireframe*» di linee 3D che rappresentano ognuno degli elementi del telaio. Il *wireframe* 3D assicura che gli elementi del telaio siano posizionati correttamente e che l'involucro sia correttamente sigillato. A tal fine, è stato sviluppato una sorta di processo BIM aziendale semplificato, limitato al nostro ufficio tecnico, dove viene adottato questo *wireframe* 3D come riferimento nella progettazione, nell'analisi strutturale, nel disegno 2D e delle fasi 3D di realizzazione del modello.

Per ottenere una perfetta collaborazione con i team di progettazione e costruzione, è importante capire quali sono le informazioni necessarie ad ogni squadra e come questi dati debbano essere forniti. Il nostro database personalizzato memorizza le informazioni destinate ad ogni unità utilizzando un codice identificativo per individuare ogni elemento dell'edificio. I codici identificativi possono essere utilizzati da ogni operatore per fare riferimento a specifici elementi dell'edificio. Su alcuni progetti, il progettista può associare autonomamente i codici identificativi al modello *wireframe* 3D, così da rendere più semplice una perfetta integrazione con il nostro database (Fig. 1). Usando queste informazioni geometriche durante il processo di gestione economica del progetto, possono essere analizzati differenti scenari di costo in un lasso di tempo più breve. Nel caso di un progetto specifico, ad esempio, l'architetto non ha fornito solo i dati dimensionali degli elementi, ma anche informazioni sulla classificazione delle superfici come piane, curve, lenticolari

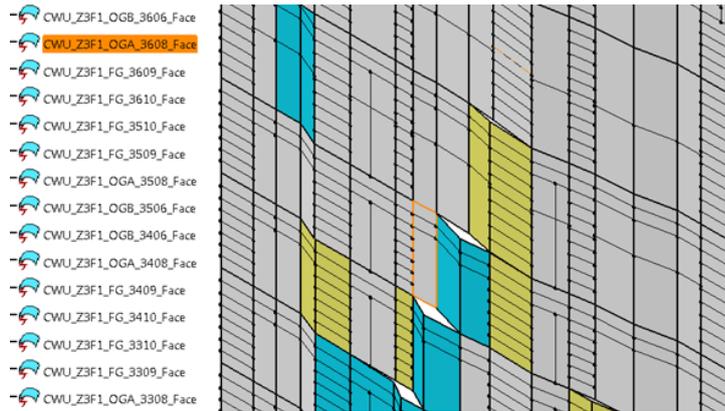
3D Modeling

With the latest developments of the BIM (Building Information Modeling) process, where all trades work from the same 3D model to promote a more collaborative working environment, generating a 3D model in the design phase is generally accepted as the best approach (Jenkins, 2010). Using this approach, the design intent can be conveyed clearly and accurately to all trades, reducing discrepancies and problems during the installation phase. The more complex facades, however, require a 3D model not only to convey the conceptual design intent, but to analyze the feasibility of construction. In order to analyze the shape of each curtainwall unit quickly, a 3D «*wireframe*» of lines that represents each framing member on the building is generated. The 3D wireframe ensures that the framing members are placed

correctly and that the envelope is closed properly. Developing somewhat of an internal BIM process within our engineering department, we use this 3D wireframe as a reference in the design development, structural analysis, 2D drafting and 3D fabrication model stages.

To achieve a perfect partnership with the design and construction teams, it is important to understand what information each team needs and how the data should be formatted. Our custom database stores information about each unit using a unique unit address to locate the unit on the building. The unit addresses can then be used by everyone on the project to reference specific areas of the building. On certain projects, the architect will associate the unit address and unit types onto a 3D wireframe model, so we are able to integrate it seamlessly

o acuminate. Questo ci ha permesso di quantificare le tipologie dei pannelli metallici richiesti in modo rapido e di importare le informazioni nel nostro software per stimarne il costo. La stretta collaborazione con l'architetto e la capacità di lavorare dalla stessa piattaforma software 3D ha permesso di realizzare questa facciata architettonicamente complessa con uno sguardo sempre attento ai costi del progetto.



01 | Un wireframe 3D che rappresenta gli elementi del telaio e del curtain wall unificati con codici identificativi univoci

A 3D wireframe representing framing members and unitized curtainwall with unique addresses.

Applicazioni personalizzate

Pur essendovi, sul mercato, molti validi strumenti di aiuto alla progettazione, in caso di lavori eccessivamente ripetitivi o di carichi di lavoro sproporzionati legati a progetti complessi può essere necessaria la creazione di uno strumento personalizzato ad hoc o la realizzazione di un processo automatizzato. Alcuni edifici possono richiedere la progettazione di più di 20.000 pezzi unici di *curtain wall* che devono essere fabbricati, assemblati e spediti al cantiere senza soluzione di continuità. Permasteelisa utilizza un sistema MRP personalizzato al fine di raccogliere informazioni geometriche dal *wireframe* 3D per guidare la fabbricazione di modelli 3D e denominare ogni elemento in modo corretto. Il sistema MRP mostra anche una rappresentazione grafica della facciata per conservare la traccia delle varie unità, dalla progettazione alla produzione. Tecniche di modellazione parametrica sono utilizzate per ridimensionare i modelli di fabbricazione 3D, eliminando gli errori che si fanno durante la reiterazione dell'operazione di

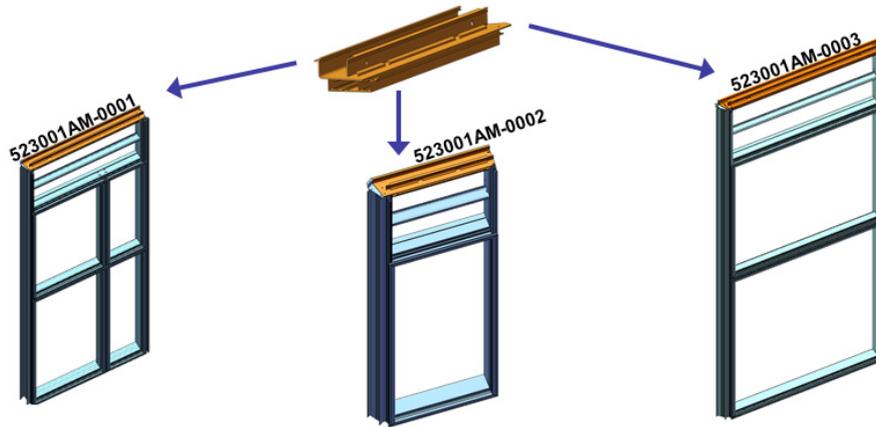
into our custom database (Fig. 1). By using this geometric information during the value engineering process, more cost scenarios can then be analyzed in a shorter amount of time. On one project, the model not only provided square footage information quickly, but the architect embedded data onto each metal panel that categorized the surface as flat, curved, capped, or knife-edged. This allowed us to quantify the metal panel types quickly and import the information into our software to estimate the new cost. The tight collaboration with the architect and the ability to work from the same 3D software platform allowed for this architecturally significant facade to be built with cost-savings in mind.

Custom Applications

While there are many beneficial tools

on the market to assist in design, there are times when the repetitive tasks and workload of a more complex project call for a custom tool or automated process. Some projects can lead to more than 20,000 unique curtainwall parts that need to be fabricated, assembled together, and shipped to site seamlessly. Permasteelisa uses a custom MRP system in order to harvest geometric information from the 3D wireframe to drive the 3D fabrication models and name each part properly. The MRP system also displays a graphical representation of the facade to track the units from the design stage to production. Parametric modeling techniques are used to resize the 3D fabrication models, eliminating mistakes that are made when modeling the same condition more than once (Fig. 2). While there are still many companies that primarily use 2D

modellazione (Fig. 2). Mentre ci sono ancora molte aziende del settore che utilizzano principalmente disegni di fabbricazione 2D, abbiamo trovato che i modelli 3D non solo sono più accurati, ma sono anche in grado di rappresentare il nostro intento progettuale e il prodotto finale molto più chiaramente rispetto ai disegni di fabbricazione 2D. Lo sviluppo di applicazioni personalizzate e la ricerca di un processo di modellazione 3D efficace possono essere difficili e possono richiedere la partecipazione di tutti i membri del team, ma una volta che i problemi vengono risolti i vantaggi risultano significativi.



Metodi di lavorazione

Man mano che gli involucri architettonici diventano più complessi e vengono raggiunte altezze di costruzione sempre più importanti, non rappresentano più un'eccezione gli esempi di edifici con più di 20.000 elementi di *curtain wall* differenti tra loro. Purtroppo, le tempistiche a disposizione per completare un progetto non aumentano con il crescere del numero di parti di cui esso è composto. Nuovi metodi di lavorazione sono stati studiati per aumentare l'efficienza e soddisfare le esigenze della pianificazione del progetto. Permasteelisa ha eliminato la necessità, in molti progetti, di disegni su carta in 2D importando i modelli 3D nel software CAM (Computer Numerical Control) che gestisce le macchine a controllo numerico per la produzione dei pezzi. Ciò ha ridotto lo spreco di carta in molte

02 | La modellazione parametrica di modelli di fabbricazione 3D
Parametric modeling of 3D fabrication models

fabrication drawings, we have found that 3D models are not only more accurate, but convey our design intent and the final product much more clearly than 2D fabrication drawings. Developing custom applications and finding a 3D modeling process that works can be challenging and it requires participation from all team members, but once the issues have been resolved the benefits are significant.

Machining Methods

As architectural envelopes become more complex and reach new heights, having more than 20,000 unique curtainwall parts on a given project is becoming more common. Unfortunately, the timeline to complete a project has not increased with the growing number of parts. To meet the demands of the project schedule, new

machining methods were researched to increase efficiency. We have eliminated the need for 2D paper drawings on many projects by importing the 3D models into the CAM software that operates the CNC (Computer Numerical Control) machines. This has reduced the amount of paper waste in many stages of a project and has improved the quality of the machined parts. The Quality Control department, for instance, opens the 3D fabrication model on a computer to get inspection dimensions rather than relying on a 2D printout. Programming complex operations like compound miters is also more efficient using 3D models versus the more traditional method of manually entering dimensions into the CAM software.

While there have been great strides made in the last few years to create a more efficient and sustainable

fasi del progetto e ha migliorato la qualità dei pezzi fabbricati. Il Dipartimento Controllo Qualità, per esempio, piuttosto che basarsi su una stampa 2D usa il modello 3D direttamente dal computer di fabbricazione per effettuare verifiche e controlli dimensionali sui pezzi finiti. Anche per la programmazione di operazioni complesse, come la realizzazione di giunti in materiale composito, è più efficiente l'utilizzo di modelli 3D rispetto al metodo tradizionale di inserire manualmente le dimensioni nel software CAM.

È stato molto impegnativo, in alcuni casi, riuscire nell'intento di creare una fabbrica più efficiente e sostenibile utilizzando le nuove tecnologie, ma nonostante questo sono stati compiuti dei notevoli passi avanti. Abbiamo dovuto trovare nuovi fornitori con il *know-how* tecnico per fabbricare con precisione i componenti a partire da un modello 3D e si è reso necessario un nuovo sistema di formazione dei fornitori per assicurare che le informazioni siano correttamente estratte dai modelli 3D forniti. È anche importante documentare gli standard di modellazione utilizzati e distribuire questi a tutte le fabbriche coinvolte. Tuttavia, una volta istruiti adeguatamente, sia i servizi di ingegneria che di produzione sono stati in grado di beneficiare del nuovo processo.

Metodi innovativi di design

Mentre l'utilizzo di nuova tecnologia ci permette di costruire facciate più alte e più complesse in modo efficiente e preciso, è estremamente importante continuare a ricercare metodi di progettazione innovativi che permettano agli architetti di ideare facciate sempre nuove e interessanti. Uno dei concetti più interessanti generati da Permasteelisa è l'idea che, osservando che le giunzioni sono per loro stessa natura un po' flessibili, gli elementi di *curtain wall* possono essere deformati a freddo per ottenere una superficie non piana. I limiti di curvatura a freddo del vetro e le forze di trazione ammesse sul silicone strutturale sono stati studiati in modo che il *curtain wall* possa assumere l'andatura curva e 'fluttuante' della facciata dell'edificio InterActiveCorp progettato da Frank Gehry (Fig. 3). Un *wireframe* 3D è stato utilizzato per calcolare la forma 'appiattita' di ogni unità, in modo da far combaciare perfettamente i profili dei vari moduli una volta assemblati e curvati in loco.

factory by using new technology, it has been challenging at times. We had to find new vendors that had the technical know-how to fabricate accurately from a 3D model and we have found the need for a new vendor qualification system to ensure that information is properly extracted from the 3D models. It is also important to document the modeling standards used and to distribute this to all of the factories involved. Once implemented, however, the engineering and production departments have been able to benefit from the new process.

Innovative Designs

While using new technology allows us to construct taller and more complex facades efficiently and accurately, it is extremely important to continue researching innovative design methods that allow architects to conceptualize

new and interesting facades. One of the more interesting concepts generated out of Permasteelisa was the idea that, observing that the assemblies are somewhat flexible in nature, curtainwall units could be cold-warped to achieve a non-planar surface. The limits of cold-bending glass and the tensile forces allowed on structural sealant were researched so the curtainwall units could be twisted to achieve the curved, 'billowing' facade of the InterActiveCorp building designed by Frank Gehry (Fig. 3). A 3D wireframe was used to calculate the flattened shape of each unit, so they would fit together once twisted out of plane on site.

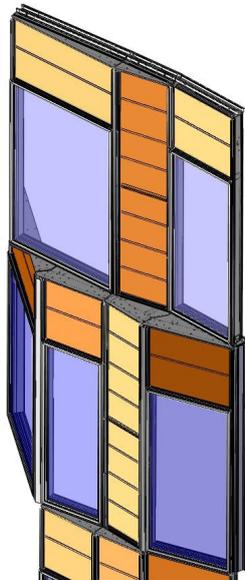
On another architecturally significant high-rise in New York, no two floor plates on the building are alike. To achieve the proper look of this facade, the unit above had to be offset from the

Un altro grattacielo di New York, di grande impatto dal punto di vista architettonico, è caratterizzato dalla plasticità della volumetria a tal punto che non vi sono due solai identici tra loro. Per ottenere il miglior 'look' di questa facciata, ogni elemento doveva essere traslato rispetto a quello sottostante. Questa caratteristica non appartiene ai *curtain wall* tradizionali nei quali tutti gli elementi devono essere allineati per ottenere un'efficace barriera all'aria e all'acqua. Dalla condivisione, in tutta l'azienda, delle conoscenze e delle esperienze di casi simili è stato progettato un sistema di grondaia a due pezzi che compensa sfasamenti nella continuità degli elementi fino a 38 centimetri (Fig. 4). I parametri essenziali sono stati condivisi con l'architetto fin dalle prime fasi di progettazione, in modo che tali caratteristiche

03 |



04 |



03 | InterActiveCorp quartier generale a New York progettato da Gehry Partners
InterActiveCorp headquarters in New York City designed by Gehry Partners

04 | Due elementi del sistema di grondaia traslata (Beekman Tower)
Two-piece gutter system at offset units (Beekman Tower)

potessero essere incorporate nel design della facciata. Il successo di entrambi i progetti deve essere attribuito alla notevole quantità di interazione con l'architetto ed al coinvolgimento dell'azienda fin dalle fasi iniziali della progettazione.

Formazione Al fine di promuovere, in azienda, nuove tecnologie e idee innovative sono stati creati gruppi di supporto tecnico con la rappresentazione globale da tutti gli uffici Permasteelisa. Questi gruppi di supporto tecnico hanno accesso ad un forum aziendale interno e si incontrano regolarmente per condividere idee, esigenze di software e progetti di ricerca. Sono state organizzate lezioni frontali per la formazione del personale sulla progettazione, la costruzione e sui principi basilari di ingegneria strutturale dei *curtain wall*. Imparando dalle esperienze passate, sono state sviluppate nuove strategie di distribuzione software per includere standard globali e materiali ad hoc per la formazione di personale di talento in tutto il mondo. In questo modo è possibile ridurre i malintesi e i problemi che possono sorgere quando viene introdotta una nuova tecnologia. Le iniziative di formazione sono comuni per i produttori di grandi dimensioni, ma sono applicabili anche a un singolo progetto. Per esempio, architetti e costruttori dovrebbero riunirsi regolarmente per discutere nuove idee e progetti di ricerca al fine di favorire la creatività e sviluppare assieme un pensiero innovativo. Inoltre, man mano che una nuova tecnologia viene utilizzata, le procedure devono essere standardizzate e condivise con tutti gli attori coinvolti in un progetto. Per esempio, se un modello 3D deve essere condiviso tra diverse imprese, dovrebbe essere fatto uno sforzo per formare ogni azienda sulla piattaforma software utilizzata al fine di evitare ogni possibile equivoco.

Conclusioni La capacità di collaborare con il progettista nelle fasi iniziali del processo ha favorito progetti innovativi e metodi efficienti di condivisione delle informazioni. Per visualizzare l'intento di progettare facciate complesse con precisione e migliorare la qualità durante la fase di produzione, i modelli 3D vengono utilizzati in ogni fase di un progetto. Automatizzare alcuni processi ha aumentato anche l'efficienza e ha portato a risultati più accurati. Sfruttando le più moderne tecnologie è stato possibile realizzare

unit below. This is outside the bounds of conventional curtainwall design where the units must be aligned to achieve a proper air and water barrier. By sharing knowledge and experiences of similar concepts throughout the company, a two-piece gutter system was designed that satisfied unit offsets up to 15 inches (Fig. 4). The parameters were shared with the architect early in the design phase, so they could be incorporated into the design of the facade. Attributing to the success of both projects, was the considerable amount of interaction with the architect and our early involvement in the design phase.

Training

In order to promote new technology and innovative thinking within the company, technical support groups have been created with global representation

from all of Permasteelisa's offices.

These technical support groups are given access to an internal company forum and meet regularly to share ideas, software questions, and research projects. Formal classes have also been developed to train each office on the design, building physics, and structural engineering concepts of curtainwall. Learning from past experiences, new software deployment strategies are being developed to include global standards and customized training materials to build talented personnel worldwide. This will mitigate the amount of confusion and issues that can arise when new technology is introduced. These training efforts are common for large manufacturers, but they are applicable to a construction project as well. For instance, architects and manufacturers should meet regularly to discuss new ideas and research

progetti innovativi e abbattere i precedenti limiti dell'architettura. Permasteelisa non vede l'ora di trovarsi di fronte a nuove sfide lanciate dai progettisti.

SCHEDA DI PROGETTO | PROJECT SHEET

Beekman Tower

Luogo | Venue 8, Spruce Street, Manhattan, New York (USA)
Progetto | Design Frank O. Gehry
Data ultimazione | Completed in 2010
Numero di piani | Numbers of floors 76
Altezza | Height 267 m
Più di 25.000 parti di curtain wall uniche e 100.000 parti uniche di fissaggio del pannello.
7.700 unità uniche di curtain wall. 40.000 metri quadrati totali di curtain wall.
More than 25,000 unique curtainwall parts and 100,000 unique panel assembly parts.
7,700 unique curtainwall units. 427,734 total square footage.

InterActiveCorp Headquarters

Luogo | Venue Manhattan, New York (USA)
Progetto | Design Frank O. Gehry
Data ultimazione | Completed in 2007
Numero di piani | Numbers of floors 10

REFERENCES

Jenkins, J., Cory, C., Kahn, R. e Holt, E. (2010), *BIM 101: An Introduction to BIM Modeling*, The Associated General Contractors of America, Virginia.

projects in order to foster creativity and innovative thinking. And as new technology is used, processes need to be standardized and dispersed to all parties involved with a project. If a 3D model is to be shared between companies, an effort should be made to train each company on the software platform used in order to avoid confusion.

Conclusions

The ability to collaborate with the designer early in the process has fostered innovative designs and efficient methods of sharing information. To display the design intent of complex facades accurately and improve the quality during the production phase, 3D models have been used in all stages of a project. Automating some of the processes has also increased efficiency and led to more accurate results. Taking

advantage of the latest technology has made it possible for innovative building designs to push the limits of construction and, conversely, for innovative construction methods to push the limits of building design. Always up for a challenge, Permasteelisa can't wait to see what the architects come up with next.

Innovazione per l'involucro architettonico: *Smart Facade* per edifici non residenziali

Marco Sala, Rosa Romano

Abstract. La ricerca analizza la recente evoluzione registrata nel settore della progettazione e della produzione di componenti di involucro intelligente, costituiti da layer dinamici, in funzione dell'esigenza di individuare i parametri tecnologici, funzionali, qualitativi e prestazionali che guidano le scelte degli attori del processo di innovazione e li spingono a sviluppare soluzioni e proposte finalizzate a trasformare l'involucro dell'edificio da elemento statico ad elemento dinamico, capace di interagire, attraverso l'interoperabilità dei suoi componenti, con gli input dell'ambiente interno ed esterno, rispetto al quale l'involucro è collocato come sistema di confine e delimitazione.

Il programma di ricerca, sviluppato nell'ambito della tesi di dottorato "Smart Skin Envelope: Sistemi di facciata intelligenti per il risparmio energetico" e della ricerca "Abitare Mediterraneo", indaga, in particolare, il settore degli Smart Envelopes, ponendosi come obiettivo prioritario quello di individuarne e definirne le prestazioni energetiche, sia attraverso l'analisi dello stato dell'arte che attraverso lo sviluppo di un componente di facciata dinamico.

Parole chiave: Involucro architettonico, Componenti dinamici di facciata, Risparmio energetico, Energie rinnovabili

La necessità di sviluppare un sistema di facciata capace di garantire prestazioni energetiche flessibili e adeguate alle condizioni climatiche mediterranee, ci ha condotto ad indagare la tematica dei sistemi di facciata doppia pelle trasparente cercando di sviluppare un nuovo componente di chiusura verticale caratterizzato dalla possibilità di variare la sua configurazione nell'arco dell'anno in corrispondenza del passare delle stagioni. Il componente dinamico è frutto di un lavoro di ricerca avviato con la collaborazione del Centro di Ricerca Interuniversitario ABITA¹ di Firenze che, grazie alla sinergia dei soggetti coinvolti², ci ha permesso di valutare le caratteristiche del componente e di realizzare successivamente il suo prototipo, messo in opera presso il Nuovo Centro in Ambienti Virtuali e ICT della Camera di Commercio di Lucca.

In anni recenti si registrano nuove sperimentazioni nell'ambito della ricerca tecnologica dei sistemi di facciata finalizzate a dimostrare la possibilità di dotare le superfici di chiusura verticale ed orizzontale di soluzioni atte a garantire il dinamismo che consenta loro di gestire i flussi materici passanti alla stregua di un organismo biologico.

RICERCA/RESEARCH

Marco Sala

Dipartimento di Tecnologie dell'Architettura e Design P. Spadolini, I
marco_sala@unifi.it

Rosa Romano

Dipartimento di Tecnologie dell'Architettura e Design P. Spadolini, I
rosa.romano@unifi.it

Building envelope innovation:
smart facades for non
residential buildings

Abstract. The research analyzes the evolution of smart façade systems in the area of design and industrial production, in order to investigate the technological, functional and qualitative standards of dynamic façade and evaluate the energy performance of the building envelope as a dynamic system that interacts between indoor and outdoor environment. The study focused on dynamic envelopes for office building analyzing the evolution of façade systems in terms of: building construction, innovative systems, smart materials, dynamic system. Aiming to improve building energy performances.

The research, developed during the PhD thesis "Smart Envelope - dynamic and innovative technologies for energy saving" and the research "Abitare Mediterraneo", aims to identify and define the energy performances of smart envelopes through the analysis of the state of art, related to dynamic building envelope of double skin façade, and the development of a new dynamic façade system.

Key words: Energy Saving, Dynamic Skin, Smart Envelopes, Renewable Energy

We have studied the evolution of double-skin façade systems to develop an innovative dynamic façade for the Mediterranean climate that can change its technological configuration and energy performance in every seasons. The new façade system has been developed with the collaboration of the inter-university research centre ABITA¹ and other researchers and professionals² that participated at the phases of energy evaluation and realization of the prototype. In the last years many researches have been made to compare architectural façade systems with biological systems, able to change configuration and to control the energy performance of buildings. Toyo Ito and Greg Lynn, for

Dalle architetture di Toyo Ito agli edifici organici di Greg Lynn le nuove frontiere della sperimentazione in architettura sono orientate a proporre nuovi modelli dell'abitare in cui l'organismo edilizio sia capace di garantire, anche in autonomia, il comfort dei suoi utenti.

Le architetture adattive possono essere considerate l'ultima frontiera della ricerca architettonica contemporanea e sono sempre più connesse alla volontà di proporre nuovi modelli d'involucro dinamico che contribuiscano alla riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio, rendendolo strettamente dipendente dalle condizioni climatico-ambientali esterne, e sono costituiti da componenti che ne incrementano la capacità di variare conformazione in relazione alla necessità di regolare i flussi di energia termica, luminosa, sonora passanti.

I principi ordinatori che hanno accompagnato lo sviluppo del concept del componente di facciata dinamico possono essere quindi identificati come risposta ai seguenti temi di ricerca:

- definizione di nuove soluzioni di involucro attivo, capaci di favorire la riduzione dell'impatto ambientale dei sistemi legati al mondo delle costruzioni
- integrazione architettonica di un sistema di involucro edilizio a schermo avanzato capace di garantire buona illuminazione, regolazione termica, produzione di energia, ecc..., oltre naturalmente alle funzioni basilari di protezione dall'acqua e di controllo della temperatura
- sviluppo di un sistema modulare che permetta soluzioni estetiche architettoniche accattivanti e variabili in relazione alle necessità del progettista e garantisca una continuità geometrica alla facciata
- possibilità di integrare tecnologie per la produzione di energia rinnovabile
- capacità di garantire prestazioni termico igrometriche variabili in relazione al clima esterno.

Il componente di facciata proposto, costituito da una parte opaca e una trasparente, integra un sistema di pannelli scorrevoli su un telaio in alluminio; garantendo l'alternanza di elementi mobili a partiture fisse con tamponamento trasparente e opaco, nelle quali possono trovare alloggiamento pannelli fotovoltaici, pannelli solari termici o semplicemente dei materiali mediamente traslucidi (ve-

example, have proposed new living models where buildings can change configuration at the same time of the outdoor climate conditions. The adaptive architectures can be considered the future of the contemporary architectural research and they can decrease the energy balance of buildings through the control of thermal energy, light energy and sound wave. The research has the following objectives:

- to classify intelligent and dynamic envelopes related to building production
- to set characteristics of technologic systems and materials
- to identify design principles and operative tools for design and production of innovative building envelope
- to integrate renewable energy, in

form of photovoltaic and solar thermal panels

- to apply and test new and innovative energy saving technologies in order
- to improve the energy performance and the indoor environment of office buildings.

The smart skin developed in this research is a mobile double skin with a 50% opaque module, where a PV or solar thermal panel can be integrated, and a 50% transparent module. The façade consists of several parts 'dry' assembled with a window frame with an aluminum metal coating. The modules are dynamic and can change configuration because the façade is integrated with two mobile panels with a shading device and a glass panel. In front of the transparent module a metallic mosquito net is installed that allowing the window of

the transparent module to be opened at night to improve night cooling in the building during summer. The first idea of the design concept has been the development of dynamic and automatic system, that can change its configuration also without the regulation of building users, decreasing the energy consumption for heating and cooling. The dynamic façade system is an innovative solution and meets the current market needs in the building envelope sector. In the last years this market sector has been developing the envelopes that can change color and form in a short time and that can improve the building energy savings, ensuring a good thermal insulation, and decreasing the production cost.

Technological features
The smart envelope is a unitized

tri serigrafati, TIM, PCM, ecc) capaci di incrementare le prestazioni termo igrometriche dell'intero componente.

La soluzione proposta garantisce una riduzione delle perdite di calore dovute ad un isolamento non ottimale o insufficiente dell'involucro trasparente, integrando nel sistema di facciata componenti trasparenti dai ridotti coefficienti di trasmittanza termica. I vetri basso emissivi assicurano un'elevata resistenza termica e consentono di mantenere un buon illuminamento naturale degli spazi confinati. Il sistema di schermatura riduce invece i carichi termici nei mesi estivi, garantendo comunque una buona illuminazione dello spazio interno grazie alla possibilità di regolare l'inclinazione delle lamelle della schermatura. L'idea iniziale è stata quella di sviluppare un sistema variabile che, se connesso ad un impianto di automazione, possa diventare parzialmente indipendente dalla gestione dell'utenza, garantendo la riduzione dei consumi energetici dovuti a riscaldamento – raffrescamento dell'edificio.

Il sistema di facciata dinamico proposto rappresenta, quindi, una soluzione innovativa, per le sue caratteristiche estetiche e tecnologiche, capace di rispondere in modo efficace alle richieste del mercato dei componenti di involucro per l'edilizia terziaria; mercato sempre più orientato a proporre architetture risolte con soluzioni di facciata capaci di cambiare colore e forma in poco tempo, garantendo il risparmio energetico, l'isolamento acustico, l'abbattimento dei costi di produzione.

Caratteristiche tecnologiche

Il sistema di facciata intelligente è stato concepito come un componente di involucro del tipo a celle (*unitized system*), assemblabile a secco in fabbrica e poi messo in opera nella configurazione finale in cantiere. Si tratta di un sistema di facciata caratterizzato da un disegno geometrico semplice e costituito da una parte vetrata e da una parte opaca, configurabili in modo variabile sia rispetto alla geometria di facciata che ai materiali scelti per realizzarne il tamponamento.

Ogni modulo è costituito da parti fisse e da parti mobili, attivabili all'occorrenza grazie a dispositivi manuali e/o automatici. I componenti scorrevoli, entrambi alloggiati all'interno di telai in alluminio, sono due:

– la schermatura in lamelle di alluminio

system module, 'dry' assembled and allows an easy installation on building site. This façade system has a simple geometric design made with two modules: transparent and opaque. The modules can be installed with different geometries and in their frames different types of materials with different colors can be placed.

The modules consist of fixed and mobile parts, that can be operated through automatic or manual controls.

The mobile parts, placed in the aluminum frames, are:

– an aluminum shading device
– a transparent panel with stratified glass 4 + 4.

A vertical mosquito net is placed in front of the indoor transparent module and prevents the entrance of animals and insects in the office, while ensuring the night cooling.

The façade system is designed as a

double skin façade system, where it is possible to customize the indoor skin, the air gap and the outdoor panel.

The dynamic facade achieves good performances in the terms of:

– Thermal transmittance: the transparent indoor wall has a U value of 1,2 W/m²K and the opaque indoor wall has a U value of 0,3 W/m²K

– Acoustic insulation: 50dB

– Mechanical Resistance: the façade has a good fire resistance and mechanical properties and can be tested with accidental and dynamic loads

– Air and water permeability: the weather strip used in the frame avoids the formation of moisture and guarantees a good air proofness

– Maintainability: the modular elements enable to repair, with isolated actions of maintainability, the facade system without changing the global performance of the façade

The facade system uses a technological solution with the recessed panels. This mechanism allowed to hide in the aluminum box the mobile elements: the glass panel and the shading device. The recessed panel can bear a weight of 180 Kg.

The mosquito net formed by a metallic grid guarantees the window opening and the night ventilation in summer months in order to dissipate the heat stored in the office during the day. In the opaque outdoor module three PV panels can be installed that have an electrical energy production between 0,50 and 0,30 kWp. The energy production depends on orientation and localization of the façade system.

In winter the mobile glass panel is placed in front of the transparent module. So the smart facade will have the shape of a double skin facade with a buffer zone that increase its U value

– un'unità vetrata esterna in vetro stratificato 4+4.

Una zanzariera a scorrimento verticale è posta dinanzi all'infisso interno, per evitare l'ingresso di insetti o animali durante le ore notturne quando è prevista la ventilazione naturale dell'edificio.

Il sistema di facciata può essere assimilato ad una facciata doppia pelle trasparente, rispetto alla quale possono essere definite e personalizzate le caratteristiche della pelle interna, dell'intercapedine e della pelle esterna.

Il componente di facciata proposto, costituito da elementi lineari di sostegno ad elementi scatolari opachi e trasparenti, garantisce l'intercambiabilità di alcune parti (componente opaca e trasparente, pannelli scorrevoli) e permette di raggiungere buone prestazioni in termini di:

– trasmittanza termica; la sola parete interna presenta un valore di trasmittanza pari a 1,2 W/m²K nella componente trasparente e di 0,30 W/m²K nella componente opaca

– isolamento acustico; l'intero sistema garantisce un indice di isolamento acustico standardizzato della facciata di 50 dB grazie alle caratteristiche dei suoi componenti

– resistenza meccanica; con la capacità di resistere in modo soddisfacente a deformazioni indotte da carichi accidentali e dinamici ed una buona resistenza al fuoco

– permeabilità all'aria e al vapore; grazie alle soluzioni di raccordo adottate che evitano la formazione di condense e garantiscono un'ottima tenuta all'aria

– manutenibilità; incrementata dalla modularità dei sub-sistemi sui quali è possibile intervenire isolatamente senza compromettere la prestazione generale del componente.

Il componente di facciata intelligente consiste in una soluzione tecnologica che sfrutta le proprietà del sistema ad incasso, meccanismo che consente di far scomparire nella scatola in alluminio di contenimento gli elementi di cui è composta la finestra. L'elemento ad incasso è caratterizzato da carrelli della portata di 180 kg per anta, montati su un binario d'acciaio estraibile. A tali carrelli sono agganciati gli elementi mobili del sistema: il pannello contenente il sistema di schermatura e quello in cui è alloggiato il vetro stratificato.

La necessità d'integrare una rete per insetti metallica nasce dall'e-

to 0.6 W/m²K. In this configuration the façade guarantees a good thermal insulation and doesn't decrease the natural lighting into the work spaces. In summer the panel with the shading device is placed in front of the transparent module, regulating direct solar radiation and decreasing heat load in the office. The mosquito net is down so it is possible to obtain a natural ventilation in the indoor spaces all day long.

The sun screen, made with mobile and metallic lamellae, allows to regulate the light and minimize the glare phenomena.

Energy Simulations

We have simulated the energy performance of the facade system using thermodynamic and lighting software. The dynamic energy simulations have been made in three

different climatic zones in Italy:

- Milan
- Florence
- Palermo

And compared to four cardinal directions:

- East
- South
- West
- North

We have built a virtual test room (3) that has a size of 5,00 x 5,00 x 3,00 m and has a wall where is possible to put the following façade systems (opaque and transparent):

1. Window with double glass and thermal break frame. Size: 3,00 x 1,35 (4) m.
2. Window with double glass and thermal break frame. Size: 3,00 x 2,50 m.

3. Glass curtain wall with double glass and thermal break frame. Size: 5,00 x 3,00 m.

4. Glass curtain wall with double glass, thermal break frame and external fixed shading device system with aluminum venetians . Size: 5,00 x 3,00 m.

5. Glass curtain wall with double glass, thermal break frame and external mobile shading device system with aluminum venetians . Size: 5,00 x 3,00 m.

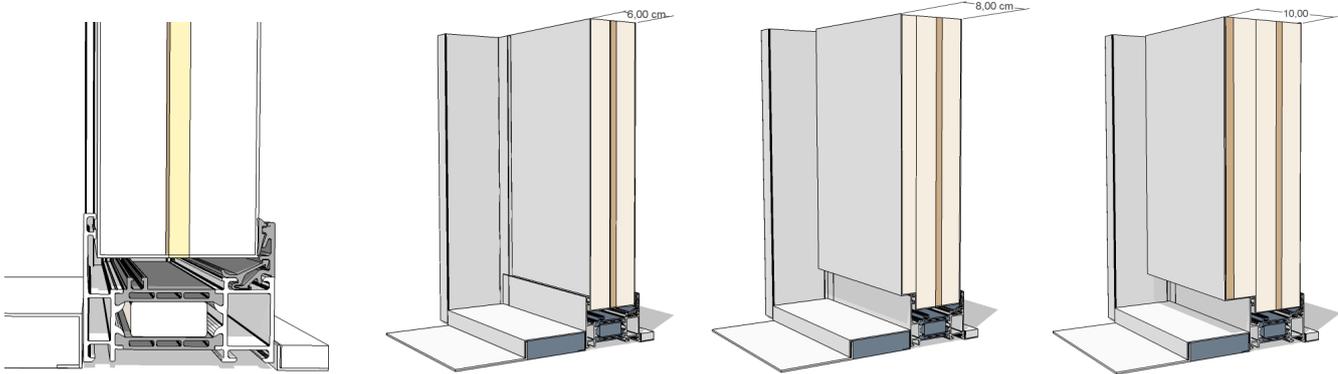
6. Double skin façade (unitized system typology) with natural ventilation of the buffer zone. Internal and external layers have size: 5,00 x 3,00 m.

7. Double skin façade (unitized system typology) with natural ventilation of the buffer zone and fixed shading device system located inside the buffer zone. Internal and external layers have size:

sigenza di garantire la parziale apertura degli infissi della pelle interna durante i mesi estivi, per permettere la ventilazione notturna dell'edificio e ridurre il carico termico accumulato durante il giorno. La 'zanzariera' è realizzata attraverso una maglia metallica che può essere caratterizzata da una texture diversa in relazione alle esigenze del progettista.

La componente opaca esterna è realizzata con un modulo multifunzionale che garantisce l'integrazione di tre pannelli fotovoltaici (o di altri materiali di tamponamento) posti orizzontalmente, i quali forniscono energia elettrica all'edificio per un carico di produzione stimato tra 0,50 a 0,30 kW_p in relazione all'orientamento ed alla localizzazione del pannello. La presenza dell'intercapedine d'aria contribuisce ad incrementare l'isolamento di tutto il componente opaco.

01 | Analisi delle prestazioni in termini di isolamento termico della componente opaca all'incremento dell'isolante termico
Analysis of thermal insulation performance of opaque component to the increase of the thermal insulation



Spessore pannello isolante (mm)	60	80	100
Spessore lastre di alluminio (mm)	4	4- 5	
Peso (Kg/m ²)	9,2	10,6	12,1
U (W/m ² K)	0,38	0,24	0,21
U (kcal/m ² h°C)	0,28	0,21	0,18

5,00 x 3,00 m.

8. Double skin façade (unitized system typology) with natural ventilation of the buffer zone and mobile shading device system located inside the buffer zone. Internal and external layers have size: 5,00 x 3,00 m.

9. Opaque curtain wall made with a insulated panel with rock wool (thickness 8,00 cm) and a window with double glass and thermal break frame. Window size: 3,00 x 1,35 m⁵.

10. Smart façade. Winter configuration.

11. Smart façade. Summer configuration without shading device

12. Smart façade. Summer configuration with shading device.

The thermal simulations have been done with TRNSYS (TRaNsient System Simulation Program)⁶, analyzing for each situations the following

parameters:

- Primary energy for heating (Q_{heat}, kWh)

- Primary energy for cooling (Q_{cool}, kWh).

Then we have calculated:

- The total primary energy supply (kWh)

- Heating and cooling consumptions (€)

- Heating and cooling CO₂ emissions (kg).

The simulations show that:

- In winter months for the smart facade, the primary energy supply for heating is lower than that required by a brick wall (Case 2, 50% of transparent module and 50 % of brick wall: 4500 kWh). The primary energy supply for the three cities chosen and the four cardinal direction is, in fact, of 4380 kWh.

But for the smart facade the energy primary need is bigger than that required by a glassed curtain wall and transparent double skin (Case 3: 3450 kWh and Case 6: 3750 kWh) because the solar heat gain decreases with decrease of transparent surface.

When the mobile glass panel is placed in front of the transparent module the heating needs decrease by 5%.

In the future, to improve the summer energy performances, it could be interesting to evaluate the input given by the use, in the mobile panel, of TIM or other change phases materials.

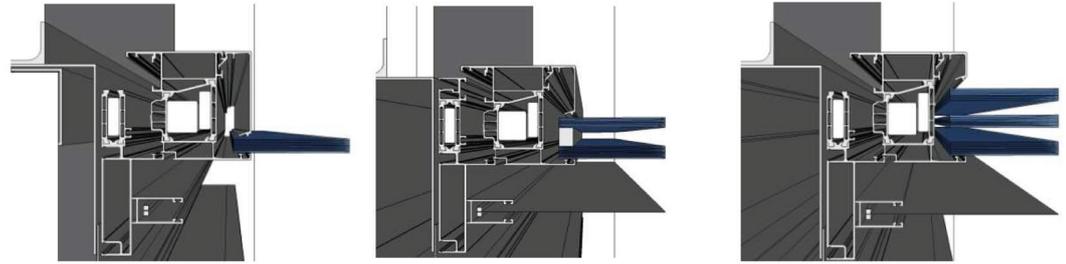
The smart facade should be oriented toward south in the purpose to improve the solar heat gains and decrease the energy consumption for heating .

- In summer months the smart facade guarantees good energy performance and in the configuration with the shading device placed in front of the

Durante la stagione fredda il sistema di facciata garantisce elevate prestazioni in termini di trasmittanza termica, assicurando buone condizioni d'illuminazione, mediante la chiusura totale dell'involucro verso l'esterno. In questa stagione, infatti, il pannello contenente il vetro stratificato 4.4 sarà aperto e posizionato davanti alla componente interna trasparente (telaio in alluminio a taglio termico e doppio vetro basso emissivo), permettendo la formazione di una camera d'aria che contribuirà ad incrementare la trasmittanza termica della facciata (si stima che la presenza della camera d'aria riduca il fattore di trasmittanza termica da U:1,2 W/m²K a 0,6 W/m²K).

02 | Analisi delle prestazioni in termini di isolamento termico della componente trasparente in relazione al tipo di vetro adottato

Analysis of thermal insulation performance of transparent panel in relation to the type of glass adopted



Tipologia di vetratura	44.4	44.4 - 16-55.5	44.4 - 12- 44.4 - 12 - 55.5
Intercapedine		Argon 90%	Argon 90%
Peso (kg/m ²)	20,4	45,8	66,2
Spessore (mm)	8,0	31,0	51
Trasmisione %	71%	24%	13
Riflessione sterna %	7%	31%	35
Assorbimento A1 %	22%	37%	30
Assorbimento A2 %	-	7%	9
Assorbimento A3 %	-	-	12
Fattore solare g %	0,77	0,32	0,31
Shading coefficient SC %	0,88	0,37	0,36
Trasmittanza termica (W/m ² K)	5,70	1,1	0,8

transparent module the primary energy need is of 770,00 kWh (reduction by the 70% for the cooling), lower than that performed by a brick wall with a central window (Case 1: 1100,00 kWh) and also lower than that of a glass curtain wall or of a double skin with fixed or mobile shading devices (Case 4: 1500 kWh, Case 7: 895 kWh, Case 5: 1527 kWh and Case 8: 899,00 kWh).

The smart façade should be oriented toward south or north so to reduce the thermal loads and the solar heat gains and decrease the energy consumption for cooling.

– The best orientation all year round, in Florence and Palermo, is south, with a reduction of primary energy for heating and cooling by 40%.

The lighting simulations have been made with the software Relux, with which it has been possible to evaluate

the average natural lighting in the test room. The simulations have show that the smart façade, that has a transparent module of size 1,50 by 3,00, allows to achieve the following results:

– Good performances in summer months, with an illumination of 592 lux
 – Inadequate performances in winter months, when the glass panel is placed in front of the transparent module, with an illumination of 300 lux.

In order to reduce the energy consumptions for lighting, the smart façade should be located in the spaces where it is possible to have two windows located in opposing wall. It's also necessary to install a electronic light system that controls the artificial light and allows to switching on only the lights in the areas that aren't reached from the solar radiation.

Conclusions

The research has involved companies, leaders in the engineering and production of facades: Schuco, Metra, Permasteelisa, Focchi. The smart façade prototype was developed and realized by Davini, a Tuscan company, and was used in the construction of the south and east facades of the New Centre in virtual environments and ICT of Lucca Chamber of Commerce

The advice of the industrial companies has improved the technological solutions of the production process and of the construction phase.

The façade system has Schuco thermal break frame and Pilkington glass panels. This choice allowed us to reduce the cost of the smart façade, bringing it, without PV panels, at 850,00 €/m². This cost is the same of those with a traditional double skin.

In the next months, finally, we will

In estate il sistema, parzialmente apribile permette il controllo della ventilazione naturale e della radiazione solare oltre a consentire il night cooling, attraverso la presenza della zanzariera blindata che impedisce l'ingresso di insetti o animali dall'esterno e garantisce prestazioni di sicurezza, accentuate dall'integrazione di un sistema di controllo di presenza di tipo informatico, agli spazi interni.

In entrambe le stagioni e nei periodi intermedi il sistema di schermatura, costituito da lamelle in alluminio orientabili montate su telaio scorrevole, permetterà di regolare il flusso luminoso in entrata all'interno dell'edificio.

Verifica delle prestazioni attraverso simulazioni dinamiche

La necessità di analizzare il comportamento energetico del componente intelligente ci ha indotti a valutare le sue prestazioni attraverso il supporto di un'analisi condotta con software di simulazione termodinamica e illuminotecnica che ci permettessero di valutarne le caratteristiche termo-igrometriche e di trasmissione luminosa della radiazione solare in tre zone climatiche d'Italia:

Milano, Firenze, Palermo

e rispetto a quattro orientamenti cardinali:

Est, Sud, Ovest, Nord

Le simulazioni sono state condotte costruendo una test room virtuale³ di dimensioni 5,00 x 5,00 x 3,00 m con una parete destinata ad ospitare i seguenti componenti di facciata opachi e trasparenti:

1. Finestra doppio vetro basso emissivo con telaio a taglio termico di dimensioni 3,00 x 1,35⁴ m.

2. Finestra doppio vetro basso emissivo con telaio a taglio termico di dimensioni 3,00 x 2,50 m.

3. Facciata continua trasparente monostrato con tamponamento in vetro bassoemissivo e telaio in alluminio a taglio termico di dimensioni 5,00 x 3,00 m.

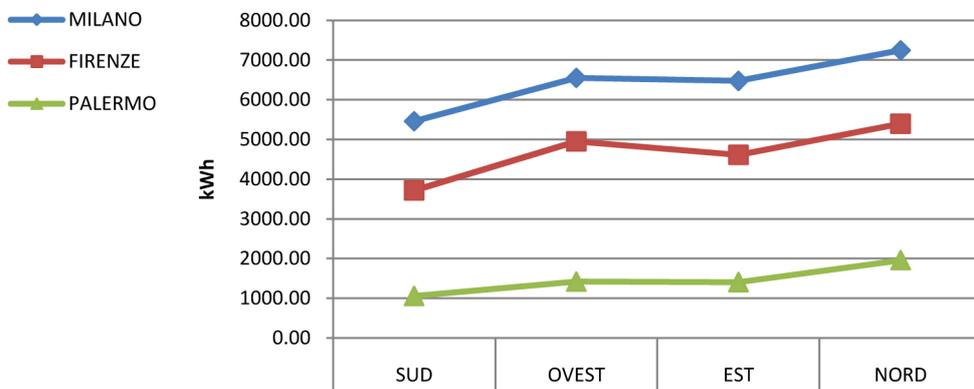
4. Facciata continua trasparente monostrato con tamponamento in vetro-bassoemissivo e telaio in alluminio a taglio termico di dimensioni 5,00 x 3,00 m e sistema di schermatura fisso esterno costituito da lamelle in alluminio.

5. Facciata continua trasparente monostrato con tamponamento in vetro bassoemissivo e telaio in alluminio a taglio termico di dimensioni 5,00 x 3,00 m e sistema di schermatura mobile esterno costituito da lamelle in alluminio, considerato nel contributo della sola presenza estiva.

03 | Componente di facciata dinamica. Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento
Smart facade system. Primary energy need for heating

04 | Componente di facciata dinamica. Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento senza schermatura
Smart facade system. Primary energy need for cooling without shading device

05 | Componente di facciata dinamica. Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento con sistema di schermatura
Smart facade system. Primary energy need for cooling with shading device



03 |

6. Doppia pelle del tipo cell rooms con ventilazione naturale costituita da facciata interna continua trasparente con tamponamento in vetro basso-emissivo e telaio in alluminio a taglio termico di dimensioni 5,00 x 3,00 m e facciata esterna in vetro e struttura in alluminio 5,00 x 3,00 m.

7. Doppia pelle del tipo cell rooms con intercapedine ventilata naturalmente costituita da facciata interna continua trasparente con tamponamento in vetro basso-emissivo e telaio in alluminio a taglio termico di dimensioni 5,00 x 3,00 m, facciata esterna in vetro e struttura in alluminio 5,00 x 3,00 m., e sistema di schermatura fisso collocato nell'intercapedine costituito da lamelle in alluminio.

8. Doppia pelle del tipo cell rooms con intercapedine ventilata naturalmente costituita da facciata interna continua trasparente con tamponamento in vetro basso-emissivo e telaio in alluminio a taglio termico di dimensioni 5,00 x 3,00 m, facciata esterna in vetro e struttura in alluminio 5,00 x 3,00 m, e sistema di schermatura mobile collocato nell'intercapedine costituito da lamelle in alluminio, considerato nel contributo della sola presenza estiva.

9. Facciata continua opaca con tamponamento in alluminio coibentato con 8,00 cm di lana di roccia e finestra con doppio vetro basso emissivo e telaio in alluminio a taglio termico di dimensioni 3,00 x 1,35 m⁵.

10. Smart Façade nella configurazione invernale.

11. Smart Façade nella configurazione estiva senza sistema di schermatura.

12. Smart Façade nella configurazione estiva con sistema di schermatura.

Le simulazioni sono state condotte con il software TRNSYS (TRaNsient System Simulation Program)⁶, che ci ha permesso di valutare per ognuno dei casi analizzati:

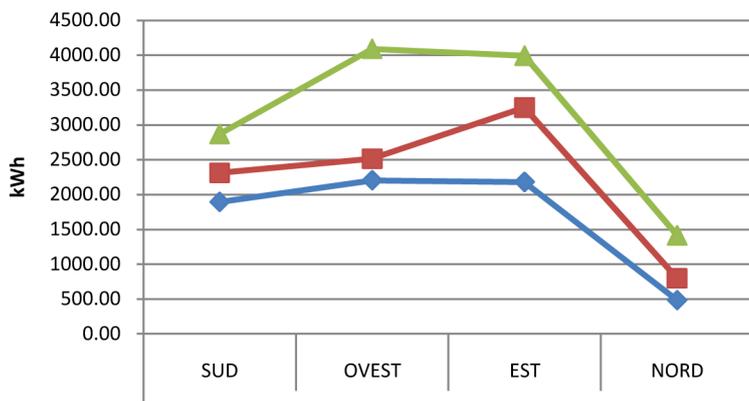
- il Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento (Q_{heat} , kWh)

- il Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento (Q_{cool} , kWh).

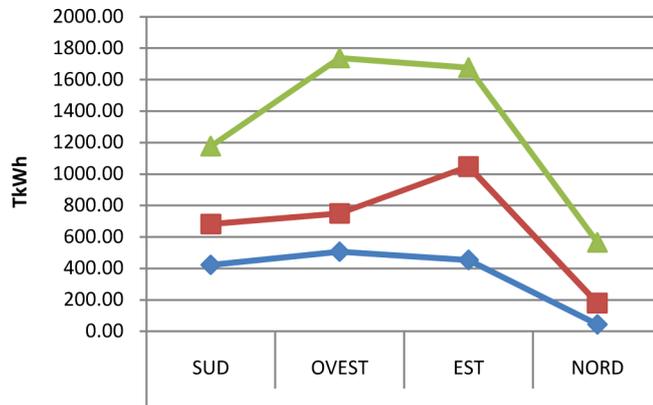
Da cui abbiamo ricavato:

- Il fabbisogno di energia primaria totale (kWh)

- I Consumi energetici per riscaldamento e raffrescamento (€)



04 |



05 |

– Le Emissioni di CO₂ per il riscaldamento ed il raffrescamento (kg).

Le simulazioni hanno dimostrato che:

– Nei mesi invernali, il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento dell'involucro dinamico è inferiore a quello di una partitura di facciata con le stesse caratteristiche geometriche ma realizzata in muratura tradizionale (Caso 2: 50% di componente finestrata e 50% di componente in muratura: 4500 kWh) attestandosi, per le tre località scelte ed i quattro orientamenti considerati, intorno a 4380 kWh. Il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento risulta superiore a quello di una facciata trasparente monostrato e di una doppia pelle trasparente (Caso 3: 3450 kWh e caso 6: 3750 kWh), poiché al diminuire della superficie trasparente si riduce anche il contributo passivo degli apporti solari. È interessante notare che la configurazione del componente con pannello di vetro aperto permette di ridurre del 5% il fabbisogno termico invernale. Per incrementare la prestazione invernale senza compromettere i risultati raggiunti nella valutazione del contributo dato al fabbisogno di energia primaria nei mesi estivi, potrebbe essere interessante in futuro valutare il contributo dell'adozione di materiali a cambiamento di fase traslucenti per tamponare i pannelli della componente opaca fissa e soprattutto del pannello mobile, nel quale nella soluzione proposta è stato alloggiato un vetro stratificato 4+4. Se si vuole incrementare il contributo degli apporti solari passivi per ridurre i consumi per il riscaldamento è preferibile orientare il modulo di facciata verso sud.

- Nei mesi estivi l'involucro dinamico garantisce ottime prestazioni in termini di riduzione del fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento nella configurazione con pannello schermante aperto e collocato dinanzi alla partitura trasparente, con un fabbisogno della test room virtuale che si assesta intorno a 770,00 kWh, addirittura inferiori a quelli di una facciata in muratura tradizionale con finestra centrale (caso 1: 1100,00 kWh), e sicuramente meno elevati di quelli di una facciata monostrato in vetro e ad una doppia pelle trasparente con sistema schermante fisso (Caso 4: 1500 kWh, Caso 7: 895,00 kWh) o mobile (Caso 5: 1527 kWh, Caso 8: 899,00 kWh). Il pannello di schermatura mobile garantisce inoltre, rispetto alla stessa soluzione d'involucro senza

analyze the real performances of the smart façade applied to the construction of the building in Lucca and in the test cell in Florence, evaluating its energy behavior in the Mediterranean climate.

NOTES

¹ The main objectives of ABITA activities are to promote, organize and develop research activities in the field of systems and architectural technologies and in the transformation of the built and natural environment. ABITA promotes the collaboration with industry with the goal of developing innovative and energy - efficient envelope systems.

² The smart facade has been developed through:

Concept design. Have participated

at this stage: prof. Marco Sala, arch. Alessio Rullani, arch. Rosa Romano and arch. Diego Cosentino. Arch. Diego Cosentino has analyzed a first concept for the dynamic façade on occasion of his thesis: Dynamic envelope in Architectural: a case study of a modular façade system for the energy saving. Supervisor prof. Marco Sala, Supervisor assistant arch. Rosa Romano.

Analysis of technological solution: Advice engineer has been Paolo Nobile, Schuenco Padova

Energy simulation with TRNSYS. Have participated at this stage: prof. Maurizio De Lucia and ing. Davide Fissi, Energy Department Luigi Stecco of the University of Florence.

The prototype was developed and realized by DAVINI s.r.l, Lucca

Integration of component in the building project of the New Centre in Virtual Environments and ICT Chamber of Commerce of Lucca, which is currently under construction.

³ The virtual test room consists of insulated walls to ensure the performance of transmittance and thermal inertia scheduled for opaque vertical and horizontal closure by the Decree 192/2005 and subsequent amendments. The air exchange provided in the simulation is in accordance with the provisions of the UNI 10339: 1995 for office space, achieved by natural ventilation, was considered 0.6 h⁻¹. The temperature indoors has been planned: 21 degrees in winter, 26 ° in summer months. At this early stage of simulations we have not considered the contribution of internal

sistema di ombreggiamento (Caso 11: 2970 kWh), una riduzione di circa il 70% del fabbisogno di energia primaria dell'edificio per il raffrescamento. Se si vuole ridurre il carico termico sull'involucro, favorendo la riduzione dei consumi per il condizionamento estivo, è opportuno orientare il modulo di facciata verso sud o verso nord.

L'orientamento più favorevole durante tutto l'arco dell'anno risulta essere quello a sud, con riduzione del 40% del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento ed il raffrescamento, rispetto ad orientamenti ad est ed ovest a Firenze e Palermo.

In merito alle simulazioni condotte con il software Relux, per valutare l'efficacia del componente di facciata dinamico in relazione alla riduzione dei consumi energetici legati all'illuminazione naturale, i risultati hanno dimostrato che la Smart Façade, caratterizzata da due aperture di dimensioni 1,50 x 3,00 m garantisce:

- buone prestazioni nei mesi estivi (con valori di illuminamento dell'ordine di 592 lux)
- prestazioni insufficienti nei mesi invernali quando alla superficie trasparente viene sovrapposto il pannello esterno in vetro i valori di illuminamento risultano di circa 300 lux.

Risulta quindi fondamentale prevedere la collocazione di questo tipo di facciata in spazi rispetto ai quali sia possibile avere un'apertura finestrata contrapposta a quella del fronte in cui alloggia il componente e preferibilmente dotati di un sistema di controllo elettronico dell'illuminazione artificiale, che garantisca l'accensione dei corpi illuminati solo nelle zone della stanza che non sono raggiunte dalla radiazione solare diretta e che presentano insufficienti fattori di illuminamento.

Conclusioni L'attività di ricerca è stata caratterizzata nella fase propositiva dal coinvolgimento delle aziende leader nella produzione di componenti di facciata complessi – Schueco, Metra, Permasteelisa, Focchi – che ci ha permesso di avviare la collaborazione con l'azienda toscana Davini S.r.l., con la quale è stato realizzato il prototipo di facciata che è stato conseguentemente applicato nell'edificio del nuovo polo tecnologico di Lucca.

La collaborazione con il settore industriale ha permesso di indagare in modo più adeguato le problematiche legate al processo pro-

06 | Prototipo fronte esterno
Smart Façade. Prototype

loads in global energy demand.

⁴ Equal to 30% of the outer surface of the wall and in accordance with the Ministerial Decree of 5 July 1975, more than one-eighth of the inner surface analyzed.

⁵ Equal to 30% of the outer surface of the wall and in accordance with the Ministerial Decree of 5 July 1975, more than one-eighth of the inner surface analyzed.

⁶ TRNSYS software was developed by the University of Wisconsin - Madison Solar Energy Lab and the University of Colorado Solar Energy Applications Lab.

06 |



duttivo, aiutandoci a definire le soluzioni tecniche maggiormente prestazionali per la sua messa in opera. Il sistema di facciata è stato infatti realizzato con profilati in alluminio a taglio termico della serie Schueco AWS 75 e tamponamenti in vetro della Pilkington. La scelta di utilizzare componenti già in produzione ci ha permesso, inoltre, di ridurre i costi del sistema di chiusura verticale doppia pelle, il cui costo, senza tamponamento della componente opaca in pannelli fotovoltaici, è di circa 850,00 €/m², paragonabile a quello di un sistema di facciata doppia pelle statico.

La ricerca dimostra come la collaborazione tra il settore scientifico ed il mondo della produzione industriale permetta di sviluppare progetti di innovazione tecnologica che possano trovare una reale applicazione nel mondo delle costruzioni, garantendo risparmi energetici per la climatizzazione degli edifici. La possibilità di realizzare il prototipo e di mettere in opera il componente in un'applicazione concreta ci permetterà nei prossimi mesi di monitorarne realmente le prestazioni, valutando la sua reale efficacia energetica in un clima temperato come quello mediterraneo.



07 | Integrazione del componente di facciata nel Nuovo Centro in ambienti virtuali e ICT della Camera di Commercio di Lucca
The dynamic envelope in east facade of the New Centre in virtual environments and ICT of Lucca Chamber of Commerce

NOTE

¹ Il gruppo di ricerca ABITA di Firenze promuove da circa un ventennio attività d'indagine e sperimentazione scientifica nel settore dei componenti edilizi, favorendo l'interazione tra mondo scientifico e industriale al fine di sviluppare sistemi architettonici innovativi ed energeticamente efficienti.

² La fase operativa della ricerca, finalizzata alla creazione del prototipo, è stata sviluppata attraverso:

– Sviluppo del concept del componente di facciata. In questa fase la soluzione architettonica è stata verificata con il supporto del prof. Marco Sala, dell'arch. Alessio Rullani, dell'arch. Rosa Romano e dell'architetto Diego Cosentino (che ha analizzato una prima soluzione del componente in occasione della sua tesi di laurea: *Involucri Dinamici in Architettura: Caso Studio di un sistema modulare per il risparmio energetico*, Relatore Marco Sala, Correlatore Rosa Romano);

– Analisi della soluzione tecnologica adottata. Con la consulenza dell'ing. Paolo Nobile della sede Schueco di Padova;

– Verifica delle prestazioni, in termini di riduzione del fabbisogno energetico di un ambiente confinato mediante simulazioni effettuate con il software TRNSYS su un modello virtuale. Nella fase di simulazione energetica abbiamo potuto avvalerci della collaborazione del prof. Maurizio De Lucia e dell'ing. Davide Fissi, del Dipartimento di Energetica Luigi Stecco della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze;

– Realizzazione del prototipo e prima valutazione delle caratteristiche funzionali del componente. Il prototipo e la verifica funzionale del componente dinamico di facciata sono state sviluppate in collaborazione con l'azienda Davini s.r.l. di Lucca;

– Integrazione del componente nel progetto dell'edificio del Nuovo Centro in Ambienti Virtuali e ICT della Camera di Commercio di Lucca, attualmente in fase di costruzione.

³ Pari al 30% della superficie esterna della parete e in conformità con il Decreto Ministeriale del 5 luglio 1975, maggiore di un ottavo della superficie interna analizzata

⁴ Pari al 30% della superficie esterna della parete e in conformità con il Decreto Ministeriale del 5 luglio 1975, maggiore di un ottavo della superficie interna analizzata

⁵ La test room virtuale è costituita da pareti isolate in modo da garantire le prestazioni di trasmittanza ed inerzia termica previste per chiusure opache verticali ed orizzontali dal DLgs 192/2005 e successive modifiche. Il ricambio d'aria previsto nel calcolo, in conformità a quanto stabilito dalla Norma UNI 10339:1995 per gli spazi per uffici, ottenuto mediante ventilazione naturale, è stato considerato pari a 0,6 h⁻¹. La temperatura interna degli ambienti è stata prevista: di 21° nei mesi invernali; 26° nei mesi estivi. In questa prima fase di simulazioni non abbiamo considerato il contributo dei carichi interni al fabbisogno energetico globale, limitandoci ad assimilare il modello virtuale ad una test cell tradizionale.

⁶ Il software TRNSYS è sviluppato dall'Università del Wisconsin - Madison Solar Energy Lab e dall'Università del Colorado Solar Energy Applications Lab.

Università e attività di progettazione

Ernesto Antonini, Dipartimento DAPT, Università di Bologna, I
ernesto.antonini@unibo.it

Abstract. La Sentenza del Consiglio di Stato del 3 giugno 2011 ha ribadito alcune limitazioni all'attività di progettazione svolta dall'Università, più restrittive di quelle già formulate da altri Organi giurisdizionali. Le motivazioni della Sentenza indicano, tuttavia, alcune modalità che l'Università può adottare per applicare a casi reali le proprie ricerche, particolarmente nel campo dell'architettura. La fornitura ad una P.A. di servizi, anche di progettazione, risulta ammissibile sia se erogata in forma diretta nel quadro di accordi di cooperazione pubblico-pubblico, sia se svolta tramite la costituzione da parte dell'Università di società che operano a favore di Enti pubblici secondo la formula "in-house". Ma sempre a condizione che le attività oggetto di collaborazione siano strettamente funzionali ai compiti istituzionali dell'Università, quindi dotate di una robusta componente di ricerca scientifica.

Parole chiave: Università, Servizi di progettazione, Concorrenza, Ricerca, Pubblica Amministrazione

RASSEGNE/
REVIEWS

Con la Sentenza n.10 del 3 giugno 2011, il Consiglio di Stato in Adunanza plenaria ha concluso la lunga e controversa vicenda legata alla costituzione di una società ad hoc, creata nel 1995 dall'Università IUAV di Venezia per svolgere servizi di progettazione.

Accogliendo parte delle contestazioni mosse da numerosi Ordini professionali di Ingegneri ed Architetti di diverse province del Veneto, la Sentenza del Consiglio di Stato ha escluso che un'Università pubblica italiana possa costituire «una società commerciale di engineering senza prevedere limiti puntuali che ne garantiscano la stretta strumentalità rispetto ai fini istituzionali dell'Università, [cioè]:

- (i) una stretta connessione tra l'oggetto sociale e le finalità istituzionali dell'Università;

- (ii) adeguati meccanismi per assicurare la strumentalità, quali la previsione di una precisa definizione della missione della società in ordine al tipo di progetti da svolgere (...purché inerenti a opere che [pongano] problematiche proficue per la ricerca e la didattica), la previsione che la società [impieghi] esclusivamente docenti e studenti universitari, ovvero neolaureati entro un limite temporale massimo e la previsione delle modalità di impiego di tali soggetti;

- (iii) adeguati strumenti di controllo da parte dei soci sull'operato della società;

Abstract. The Council of State Decision of 3 June 2011 reiterated some limitations on planning activities carried out by the University, more restrictive than those already formulated by other courts. The grounds for the Decision, however, indicate some methods that the University can adopt in order to apply its research to real cases, particularly in the field of architecture. The provision of services, including planning, to a PA is acceptable both if provided directly within the framework of public-public cooperation agreements and if conducted through companies, set up by the University, that work for public bodies in accordance with the "in-house" model. With the provision, however, that the collaboration activities are strictly functional to the University's institutional responsibilities, and therefore that they have a strong scientific research component.

Key words: University, Planning services, Competition, Research, Public Administration

Decision No. 10 of 3rd June 2011, issued by the Plenary Sitting of the Council of State, brought the long drawn-out and controversial business of setting up the hoc company, created in 1995 by the IUAV Venice University for the purposes of planning-related activities, to a close.

Accepting the appeals of numerous professional associations of architects and engineers of several of the Veneto provinces, the Council of State ruled that a public Italian university could only set up «a commercial engineering company if strict conditions guaranteeing its direct instrumentality for university purposes were adhered to, [i.e.]:

- (i) a direct link between the business activities and the universities' institutional remit;

Universities
and planning activities

ISSN online: 2239-0243
© 2011 Firenze University Press
<http://www.fupress.com/techn>

- (iv) la destinazione degli utili ai fini istituzionali dell'Università;
- (v) l'esclusione dell'ingresso di soci privati»¹.

A sostegno di questa posizione, la Sentenza osserva che la costituzione, da parte di un ente pubblico, di una società commerciale che «operi sul mercato, in concorrenza con operatori privati, e accettando commesse sia da enti pubblici che da privati [...] necessita di previsione legislativa espressa, e non può ritenersi consentita in termini generali, quanto meno nel caso in cui l'ente pubblico non ha fini di lucro [...]». Al fine, tra l'altro di «evitare che soggetti dotati di privilegi operino in mercati concorrenziali»².

Molti dei commenti che ne hanno immediatamente seguito la pubblicazione³ sostengono che questo pronunciamento produca effetti ben più estesi di quelli che investono direttamente lo IUAV e impedisca di fatto la partecipazione delle Università a gare per l'affidamento di appalti pubblici di servizi di progettazione. Benché la complessità del tema avrebbe forse suggerito valutazioni più prudenti (e qualche approfondimento supplementare sotto il profilo giuridico)⁴, le articolate argomentazioni su cui si fonda la sentenza – si osserva – sanciscono interpretazioni più restrittive di quelle formulate in precedenza sulla stessa materia da altri Organi giurisdizionali⁵ e le motivano in modo da prevalere su di esse, fissando così un limite invalicabile. Limite che viene ovviamente accolto con molto favore da Ordini Professionali e Società di ingegneria, ma che in sostanza viene considerato giustificato ed opportuno anche da altri Operatori del settore, fra cui Confindustria e ANCE⁶.

Tuttavia, mentre le limitazioni che la Sentenza impone all'attività di progettazione svolta dalle Università sono ampiamente sottolineate, molto più evasivi, invece, sono i commenti che investono altre parti del pronunciamento del Consiglio di Stato, in particolare quelle da cui è possibile ricavare 'in positivo' le formule che l'Università può adottare per applicare a casi reali le proprie ricerche, particolarmente nel campo dell'architettura.

Dal punto di vista dell'Università questo aspetto è, al contrario, il più interessante, poiché permette di individuare un quadro giuridico agibile, entro cui collocare «la pratica del progetto nella Scuola [che] può costituire un campo di sperimentazioni di grandi potenzialità per la qualificazione della didattica, con la possibilità di incrementare il carattere professionalizzante dei corsi di studio

(ii) adequate mechanisms to ensure its instrumentality, such as a company mission statement setting out the nature of projects to be undertaken (...as related to ventures raising the sorts of issues that would inform both research and teaching), conditional on the fact that any particular company would consist solely of university teaching staff and students, or recent graduates within a set period after graduation, and clearly defined conditions of employment;

(iii) tools for partners to ensure adequate company monitoring;

(iv) all profits to be deployed for university purposes;

(v) the exclusion of private partners»¹.

The ruling also stipulated that any commercial company set up by a public body «operating on the open market, in competition with private operators, and accepting commissions from both public and private bodies [...] had to be covered

by specific legislation, rather than approved in general terms, especially in where non-profit public bodies were concerned [...]»; thereby also «preventing people with preferential rights from operating in competitive markets»².

Many of the comments made in the immediate aftermath of the ruling³ were to the effect that these conditions were much broader-ranging than needed in the case of the IUAV and would in fact prevent the university from submitting tenders for planning and design services. Although the complexity of the issue might have dictated a rather more cautious approach (and further juridical exploration)⁴, the premises underpinning the ruling would appear to offer narrower interpretations than those previously formulated by other juridical bodies on the same matter⁵, and actually constituted insuperable limitations.

These limitations were naturally received extremely favourably by professional engineering bodies and companies, but were also thought justifiable and pertinent by other sectorial operators including the Confindustria Employers' Federation and ANCE, the main Italian Association of Building Companies⁶. However, although the limitations imposed by the Decision on planning and design activities undertaken by universities are clearly set out, the points relating to other parts of the Council of State's Decision are far less discussed, particularly those relating to the 'positive' benefits of actual solutions arrived at through university research, especially in the architectural field. This is the most interesting aspect from a university's viewpoint, however, because it enables a workable legal framework to be identified, which will serve to underpin «design

[avvicinando] l'università italiana ai livelli europei più avanzati»⁷. Sullo sfondo del contenzioso fra IUAV e Ordini professionali del Veneto, infatti, si manifesta un conflitto non risolto fra almeno tre valori riconosciuti come socialmente rilevanti e perciò tutelati dalla Legge: da un lato, l'interesse ad una concorrenza aperta ed efficace fra i partecipanti ai pubblici appalti, che permetta all'Amministrazione di ottenere i migliori servizi di progettazione alle condizioni più favorevoli. Dall'altro, una Scuola pubblica capace di offrire formazione di alta qualità, che produca professionisti competenti, aggiornati e ben addestrati a svolgere i loro compiti. E, infine, a corollario di questo secondo, anche l'interesse della collettività a salvaguardare «le Università quali sedi primarie della ricerca scientifica» nelle quali «l'attività di ricerca e consulenza, anche se in favore di enti pubblici, non può essere indiscriminata [...] ma deve essere strettamente strumentale alle finalità istituzionali dell'Ente, che sono la ricerca e l'insegnamento, nel senso che giova al progresso della ricerca e dell'insegnamento, o procaccia risorse economiche da destinare a ricerca e insegnamento»⁸.

In una situazione tanto complessa, individuare le condizioni che consentano di svolgere queste attività in forme compatibili con il quadro normativo costituisce certamente una priorità.

Fra le soluzioni che emergono come praticabili, quella della costituzione, da parte delle Università, di società destinate a svolgere attività a favore di Enti pubblici secondo la formula *in-house* viene segnalata dalla stessa sentenza del Consiglio di Stato come ammissibile.

«La costituzione di società per il perseguimento dei fini istituzionali propri dell'ente pubblico è generalmente ammissibile se ricorrono i presupposti dell'*in-house* (partecipazione totalitaria pubblica, esclusione dell'apertura al capitale privato, controllo analogo, attività esclusivamente o prevalentemente dedicata al socio pubblico), [formula] che è in sé un modulo organizzativo neutrale, che rientra nell'autonomia organizzativa dell'ente, con il limite intrinseco che ogni forma organizzativa è sempre e necessariamente strumentale al perseguimento dei fini istituzionali dell'ente medesimo [...]»⁹.

E forme di cooperazione fra Università e altre Amministrazioni erano la soluzione preferita anche dalla CRUI, nelle «Osservazioni» formulate durante la sua Audizione presso l'Autorità per la Vigilanza

practice in the School [which] may constitute an extremely promising field of experimentation in didactic terms, thus potentially bolstering the professionalising aspect of study courses [bringing] Italian universities [into line] with more advanced European establishments»⁷.

The disputes between the IUAV and professional bodies in the Veneto hinge on an unresolved conflict between at least three points recognised as being socially relevant and therefore covered by law: on one hand, there is the interest in open, fair competition for all participants in public tenders, which would allow commissioning Administrations to obtain the best planning services at the most favourable conditions. On the other, there is a public School in a position to offer top quality training, which produces skilled, up-to-date and well trained

professionals. Finally, as a corollary to the latter, there is the collective interest in «Universities as leaders in the field of scientific research» in which «research and consultancy, while deployed for the use of public bodies, cannot be indiscriminate [...] but must dovetail absolutely with university remits, which are to provide research and teaching, in that they will be of benefit to research and teaching, or generate funds that will then be deployed for research and teaching purposes»⁸.

In a *complex* situation such as this, identifying the conditions that will enable these activities to be performed compatibly with the legislative framework has to be a priority. The Council of State ruling identifies the setting up of *in-house* university companies, for the purposes of carrying out activities for public bodies, as the most appropriate of all practicable

solutions (absolute public participation, entirely without private capital, or private control, its activities geared exclusively or largely to the public partner), [a formula] that is a neutral organisational module, regulated by the institution, under the intrinsic condition that all forms of organisation are always and necessarily instrumental to the pursuit of the institutional ends of the institution itself [...]»⁹.

Cooperative ventures between universities and other administrations were always the preferred option of the Conference of Italian University Rectors (CRUI), as demonstrated in the «Observations» relating to the Authority for the Supervision of Public Contracts for Works, Services and Supplies (AVPC) Hearing of 7th July 2010 in regard to «Problems in the matter of tenders» submitted by universities and similar institutions «as provided for under

sui contratti pubblici di lavori servizi e forniture del 7 luglio 2010, in merito alle “Problematiche relative alla partecipazione alle gare di cui al D.lgs. n. 163/2006 delle Università e degli istituti similari”¹⁰. In quell’occasione, la Conferenza dei Rettori era l’unico fra gli Organismi consultati sul tema dall’Autorità di Vigilanza che segnalava come inappropriata la partecipazione dell’Università a gare di appalto, sostenendo invece che «[...]la logica della concorrenza, che fonda i vincoli comunitari relativi alle procedure di aggiudicazione tramite gara degli appalti pubblici, è estranea alla dimensione della collaborazione tra Università e pubblici poteri volta alla promozione della ricerca scientifica e tecnica. [...] In questa prospettiva, la stipulazione di accordi o convenzioni tra le Università e gli enti pubblici è strumento che consente sia di garantire alle Università risorse preziose per svolgere i propri compiti di ricerca, sia di trasferire ai *partners* pubblici i risultati e i benefici della ricerca universitaria, affinché quest’ultima contribuisca a realizzare il progresso sociale, culturale, economico e civile della collettività»¹¹. «Il problema della possibilità delle Università di partecipare alle gare d’appalto o di concessione in competizione con operatori economici privati, infatti, comunque venga risolto, non può determinare come conseguenza, neppure mediata, la compressione dei principi fondamentali del diritto interno e comunitario in materia di piena legittimità della cooperazione pubblico-pubblico, quale modello radicalmente alternativo (e non eccezionalmente derogatorio) rispetto al modello dell’esternalizzazione con appello alla concorrenza tra gli operatori economici»¹². In questa prospettiva, la lettura combinata della Sentenza del Consiglio di Stato del 3 giugno 2011 e delle Osservazioni della CRUI all’AVCP di luglio 2010 sembrano delineare «l’accordo di collaborazione [come] uno strumento ottimale per perseguire e conseguire contemporaneamente sia i fini pubblici attribuiti dall’ordinamento alle Università (con particolare riguardo allo svolgimento della ricerca scientifica), sia i fini pubblici attribuiti dall’ordinamento alle altre PP.AA. stipulanti (le quali si giovano dei risultati della ricerca per affrontare questioni o risolvere problemi essenziali rispetto ai propri compiti istituzionali)»¹³. Il che permette di individuarlo come un assetto procedurale ed organizzativo adeguato a contenere le attività di ricerca delle

Legislative Decree No. 163/2006 [Public Contracts Code]¹⁰. On that occasion, the Rectors’ Conference was the only body to be consulted on the matter by the Supervisory Authority, which thought it inappropriate for universities to take part in tender submissions, on the grounds that «[...]competition logic, which establishes EU regulations on the judging procedures for tenders for public works, does not apply to collaborations between universities and public administrations geared to promoting scientific and technical research. [...] From this viewpoint, the stipulation of agreements or covenants between universities and public bodies is not just a means of procuring valuable funding for university research purposes, but a means of passing on the results and benefits of university research to public *partners*, thus enabling the former

to contribute to the social, cultural, financial and civil progress of the collective»¹¹. «No matter how the issue of universities taking part in procurement bids or competitions for commissions against private economic operators is resolved, it cannot invalidate the fundamental principles of national and EU rights, no matter how indirectly, with regard to the full legitimacy of public-public cooperation as a radically alternative model (not, therefore, exceptionally departing from) that of external competition between different economic operators»¹². Thus, the combined upshot of the Council of State Decision of 3rd June 2011 and the CRUI AVCP Observations of July 2010, would seem to suggest that «a collaboration agreement [would be] an excellent instrument for simultaneously pursuing and achieving

the public purposes as set out in the universities’ regulations (with particular reference to the carrying out of scientific research), and the public purposes determined by the regulations of other stipulating PAs (which would benefit from the research outcomes in terms of tackling issues or solving problems essential to their own institutional remits)»¹³. This means that it could qualify as an appropriate procedural and organisational structure for overseeing university research activities relating to other Public Administrations¹⁴; these also include activities involving «research into complex planning and design problems, based on a mixture of skills and a multi-disciplinary approach, geared to *innovation and experimentation* [...], involving individual faculty members and the scientific community at various levels,

Università a favore di altre Pubbliche Amministrazioni¹⁴, attività fra le quali si collocano anche quelle che abbiano come oggetto «la ricerca progettuale su problematiche complesse, basata sull'integrazione di conoscenze e sull'apertura pluridisciplinare, con finalità di *innovazione e di sperimentazione* [...], impegnando i singoli docenti e la comunità scientifica su vari livelli, dai programmi di fattibilità all'attività di progettazione alle diverse scale di intervento»¹⁵.

Le forme di questa collaborazione possono probabilmente essere molteplici e vedere come protagonisti sia direttamente i Dipartimenti universitari, come già ampiamente e frequentemente sperimentato¹⁶, sia nuove entità giuridiche ed organizzative, costituite ad hoc dalle Università anche in forma societaria, purché con le caratteristiche che le riconducano senza ambiguità al modello delle società *in-house* come delineato dal Consiglio di Stato.

All'interno di questo schema operativo, un'ultima, ma non marginale, questione da risolvere riguarda la natura delle attività oggetto di collaborazione. Per dare coerente solidità al modello, le prestazioni svolte a favore di terzi da parte dell'Università devono essere strettamente funzionali ai suoi compiti istituzionali, e quindi caratterizzarsi inequivocabilmente come dotate di una robusta componente di ricerca scientifica.

Sarà necessario, cioè, fornire documentata evidenza del fatto che la collaborazione che si intende realizzare ha la finalità di «mettere alla prova, secondo il metodo scientifico sperimentale, la tenuta e la declinazione delle conoscenze teoriche generali elaborate in sede di ricerca di base, verificandole rispetto a problemi reali e concreti di particolare complessità, anche al fine di trasferire la ricchezza della conoscenza dalla sede astratta del pensiero alla creazione di innovazione e progresso nel tessuto sociale, economico, civile e culturale»¹⁷.

Perciò, non basterà dichiarare genericamente che «l'attività progettuale svolta all'interno dell'università si configura come *ricerca*»,¹⁸ senza fornire caso per caso solidi argomenti a sostegno di questa affermazione¹⁹. Sarà necessario, invece, selezionare attentamente le tematiche su cui le Facoltà di architettura possono fornire ad altre Pubbliche amministrazioni consulenze qualificate, privilegiando quelle in cui gli elementi di innovazione, e quindi la componente di *ricerca* che caratterizza la prestazione fornita, possono

from feasibility studies to planning at various levels of intervention¹⁵».

This collaboration could undoubtedly take a great many different forms, all of which would be likely directly to involve university departments, as has already been widely and repeatedly trialled¹⁶, as well as new ad hoc juridical and organisational bodies, set up by universities, possibly in the form of partnerships, yet unambiguously conforming to *in-house* company models as outlined by the Council of State.

Within this system, one final but by no means marginal issue, relating to the nature of the activity that is the focus of collaboration remains unresolved, however. In order to remain absolutely consistent with the model, any services carried out by a university to third parties must be strictly germane to its institutional remit and therefore by their

very nature involve a certain amount of scientific research.

Documented evidence of the fact that the prospective collaboration is geared to «carrying out experimental scientific research, the preservation and furtherance of general theoretical knowledge gained during research, put to the test with real, concrete, particularly complex problems, with a view also to employing abstract knowledge in the pursuit of innovation and progress in the social, economic, civil and cultural fabric» will also be required¹⁷.

Simply stating that the «planning activities carried out within a university can be classed as *research*»¹⁸, is not in itself enough – solid evidence must be provided to back up this assertion in each individual case¹⁹. Instances in which the faculties of architecture can provide skilled consultancy to other

public administrations, particularly where innovation-focused, will have to be chosen with care, and therefore the *research* component that characterises the university input will have to be demonstrated by objective and circumstantial indicators.

In some cases, it is quite clear that a significant amount of applied research by university consultancies will be entailed. For example:

- the development and trialling of building systems, materials and innovative components;
- the development and trialling of unconventional procedural models and the relative processes;
- urban planning and architectural and design planning in interventions calling for particularly high skills-bases, rated according to globally recognised standards, in the matter of energy saving and sustainability, for example;

essere dimostrati tramite indicatori obiettivi e circostanziati. Alcuni ambiti consentono più facilmente di identificare nella consulenza fornita dall'Università una significativa dimensione di ricerca applicata. Ad esempio:

- lo sviluppo e la sperimentazione di sistemi costruttivi, materiali e componenti innovativi
- lo sviluppo e la sperimentazione di modelli di processo non convenzionali e delle relative procedure
- la pianificazione urbanistica e la progettazione architettonica di interventi dotati di standard prestazionali particolarmente elevati, ad esempio in materia di risparmio energetico e di sostenibilità, attestati tramite sistemi di rating internazionalmente riconosciuti
- il supporto alla formulazione di bandi di gara per appalti di progettazione, la partecipazione a commissioni giudicatrici.

Ulteriori ambiti potranno certamente essere individuati, a condizione che l'apporto dell'Università si configuri effettivamente come «ricerca progettuale su problematiche complesse, basata sull'integrazione di conoscenze e sull'apertura pluridisciplinare [...]»²⁰.

NOTE

- ¹ CdS, Sentenza 03-06-2011, n.10 (Adunanza plenaria), Punto 37.
- ² CdS, Sentenza 03-06-2011, n.10 (Adunanza plenaria), Punto 34.
- ³ Fra gli altri: Andrea Mascolini, "Atenei, il cds blocca le attività commerciali. Il Consiglio di stato limita i casi in cui le università possono agire sul mercato come operatori economici", *Italia Oggi*, 10.06.11; Roberto Mangani, "Progettazione - Sentenza consiglio di stato n. 10/2011. Alt ai progetti firmati dalle Università", *Edilizia e Territorio - Norme e Documenti*, n. 24, 20/25.06.11; Massimo Frontiera, "Ateneo-progettista, no da Palazzo Spada. Professionisti soddissfatti della sentenza del Consiglio di Stato. I giudici dicono stop alle università attive nel mercato dei servizi. Esultano Oice e gli Ordini di ingegneri e architetti: «Era concorrenza sleale»", *Edilizia e Territorio - Progetti e Concorsi*, n. 24, 20/25.06.11; Camillo Romandini, "In house o out? Professioni vs Università", *Il giornale dell'Architettura*, anno 10, n.97, agosto-settembre 2011, pag.1.
- ⁴ A dispetto delle sintesi giornalistiche, su molti risvolti della questione esaminata la decisione del Consiglio di Stato appare decisamente meno tranciante. Vi si afferma ad esempio che: «Entro i limiti [...] di stretta strumentalità rispetto alle finalità istituzionali dell'Ente, che sono la ricerca e l'insegnamento, deve ammettersi che l'Università possa agire quale operatore economico nei confronti di

– assistance in formulating procurement bids for planning contracts, taking part in adjudicating committees. As long as the work done by the universities comes under the heading of «planning research into complex problems, based on multi-disciplinary skills integration and approach [...]»²⁰ there will be many other potential fields of application.

NOTES

- ¹ CoS, Decision 03-06-2011, No. 10 (Plenary Sitting), Para. 37.
- ² CoS, Decision 03-06-2011, No. 10 (Plenary Sitting), Para. 34.
- ³ These include: Andrea Mascolini, "Atenei, il cds blocca le attività commerciali. Il Consiglio di stato limita i casi in cui le università possono agire sul mercato come operatori economici," *Italia Oggi*, 10.06.11; Roberto Mangani, "Progettazione - Sentenza consiglio di stato n. 10/2011. Alt ai progetti

firmati dalle Università", *Edilizia e Territorio - Norme e Documenti*, No. 24, 20/25.06.11; Massimo Frontiera, "Ateneo-progettista, no da Palazzo Spada. Professionisti soddissfatti della sentenza del Consiglio di Stato. I giudici dicono stop alle università attive nel mercato dei servizi. Esultano Oice e gli Ordini di ingegneri e architetti: «Era concorrenza sleale»", *Edilizia e Territorio - Progetti e Concorsi*, No. 24, 20/25.06.11; Camillo Romandini, "In house o out? Professioni vs Università", *Il giornale dell'Architettura*, Year 10, No. 97, August-September 2011, p.1.

⁴ Despite conflicting press coverage, the Council of State's decision appears considerably less trenchant in several respects. It states, for example, that: «Within the limitations [...] of strict instrumentality to the institutional ends of the university, which are research and teaching, universities should be allowed

to act as economic operators for public clients (or comparable actors as provided for under Legislative Decree 163/2006), not just directly, but also through appropriate companies.» (CoS, Decision 03-06-2011, No.10 (Plenary Sitting), Para. 34.7).

⁵ Two particularly relevant precedents exist. The first is the EU Court of Justice Ruling of 23rd December 2009 (on case C-305/08: National Inter-University Consortium of Marine Sciences (CoNISMa) vs. the Marches Regional Council) which rules that «Member States can regulate the activities of entities, such as universities and research institutes, which are non-profit-making and whose primary object is teaching and research. They can, inter alia, determine whether or not such entities are authorised to operate on the market, according to whether the activity in question is compatible with their

committenti pubblici (o ad essi equiparati ai sensi del d.lgs. n. 163/2006), non solo in via diretta, ma anche mediante apposita società» (CdS, Sentenza 03-06-2011, n.10 (Adunanza plenaria), Punto 34.7).

⁵ Due precedenti risultano particolarmente rilevanti in questa materia. Il primo è la Sentenza del 23 dicembre 2009 della Corte di Giustizia dell'Unione Europea (Procedimento C-305/08: Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare (CoNISMa) contro Regione Marche) che stabilisce che «gli Stati membri possono autorizzare o meno determinati soggetti quali le Università e gli studi di ricerca che non hanno fini di lucro, ma sono volti principalmente alla didattica e alla ricerca, a operare sul mercato in funzione della compatibilità di tali attività con i fini istituzionali e statutari», e su questa base li ammette a partecipare a gare, anche se privi di una struttura di impresa, non operino regolarmente sul mercato e beneficino di sovvenzioni pubbliche. Il secondo è la conseguente Determinazione (n.7 del 21.10.2010) con cui l'Autorità per la Vigilanza sui Contratti Pubblici di Lavori, Servizi e Forniture ha modificato in parte propria precedente Determinazione 179/2002, ammettendo che, in una gara di affidamento di progettazione di lavori pubblici, la stazione appaltante possa accettare offerte anche da una Università, in applicazione del principio di concorrenza nelle gare sancito dalla normativa europea sui pubblici appalti, a prescindere dal fatto che l'Art.34 del D.lgs 163/2006 non menzioni l'Università tra i soggetti che possono partecipare alle gare per contratti pubblici.

⁶ In vista dell'audizione del 7 luglio 2010, l'Autorità per la Vigilanza sui Contratti Pubblici di Lavori, Servizi e Forniture (AVCP) ha realizzato un'ampia consultazione presso diversi Operatori economici ed Istituzionali in merito all'interpretazione dall'articolo 34 del D.lgs. 163/2006 ("Codice degli Appalti"), per quanto attiene la possibilità di partecipazione alle gare delle Università e degli istituti similari. L'interessante rassegna dei pareri formulati, insieme al documento d'inquadramento predisposto dall'Autorità stessa e posto a base della consultazione, è consultabile sul sito dell'AVCP: http://www.avcp.it/portal/public/classic/Comunicazione/ConsultazioniOnline/_consultazioni?id=266f42c30a7780a500625a57854eb8ef

⁷ "Fare e Insegnare architettura in Italia", documento conclusivo del Forum *Docenza e pratica del progetto*, organizzato dal Coordinamento Nazionale Progettazione Architettonica dei settori s.d. Icar 14-15-16, Ischia, 8 e 9 Aprile 2011 (punto 5).

⁸ CdS, Sentenza 03-06-2011, n.10 (Adunanza plenaria), Punti 34.5 e 34.7.

⁹ CdS, Sentenza 03-06-2011, n.10 (Adunanza plenaria), Punto 34.

¹⁰ *Osservazioni della Conferenza dei Rettori delle Università Italiane (CRUI) sul documento di base "Problematiche relative alla partecipazione alle gare di cui al D.lg. n. 163/2006 delle Università e degli istituti similari"*. Audizione presso l'Autorità per la Vigilanza sui contratti pubblici di lavori, servizi e forniture svoltasi in data 7 luglio 2010. [http://www.avcp.it/portal/public/classic/Comunicazione/ConsultazioniOnline/_consultazioni/_allegatoConsultazione?idAllegato=76c236010a7780a50161d4482b2042fc]

objectives as an institution and those laid down in their statutes», and on this basis allows them to submit procurement bids, even where no business facility exists, if they do not normally operate on the open market and are in receipt of public funding. The second is the ensuing Regulation (No.7 of 21.10.2010) with which the Authority for the Supervision of Public Contracts for Works, Services and Supplies partly altered the previous Regulation No. 179/2002, stipulating that in procurement competitions for public works, clients may also accept bids from universities in conformity with European legislation on the principle of free competition, despite the fact that Art. 34 of Legislative Decree No. 163/2006 does not list universities among those parties permitted to take part in competitions for public works' contracts.

⁶ The Authority for the Supervision of Public Contracts for Works, Services

and Supplies (AVCP) held a wide-ranging consultation with various economic and institutional operators on the interpretation of Art. 34 of Legislative Decree ("Public Contracts Code"), in regard to universities and similar institutions taking part in bids for tenders. This interesting collection of opinions, along with the framework document put together by the Authority itself, which forms the basis for the consultation, is available on the AVCP website: http://www.avcp.it/portal/public/classic/Comunicazione/ConsultazioniOnline/_consultazioni?id=266f42c30a7780a500625a57854eb8ef

⁷ "Fare e Insegnare architettura in Italia", Conclusions of the Docenza e Pratica del Progetto Forum, organised by the National Architectural Planning Coordination Committee, ICAR Deemed University sectors 14, 15 and 16, Ischia, 8th and 9th April 2011 (Para. 5).

⁸ CoS, Decision 03-06-2011, No.10 (Plenary Sitting), Paras. 34.5 and 34.7.

⁹ CoS, Decision 03-06-2011, No.10 (Plenary Sitting), Para. 34.

¹⁰ Conference of Italian University Rectors' Observations (CRUI) on the basic document "Problems in the matter of submitting tenders as provided for under Legislative Decree No. 163/2006 for Universities and similar institutions". Authority for the Supervision of Public Contracts for Works, Services and Supplies Hearing, 7th July 2010. [http://www.avcp.it/portal/public/classic/Comunicazione/ConsultazioniOnline/_consultazioni/_allegatoConsultazione?idAllegato=76c236010a7780a50161d4482b2042fc]

¹¹ Ibid.

¹² Ibid.

¹³ Ibid.

¹⁴ «Art. 15 of Law No. 241/1990 is a legal provision of a general nature,

¹¹ *Ibidem*.

¹² *Ibidem*.

¹³ *Ibidem*.

¹⁴ «L'art. 15 della L. 241/1990 rappresenta una disposizione di legge di carattere generale che consente ad una pubblica amministrazione di concludere un accordo, senza necessità di esperire procedure di evidenza pubblica, con un'altra pubblica amministrazione, al fine di disciplinare lo svolgimento di "attività di interesse comune". La giurisprudenza amministrativa, interpretando l'art. 15, ha affermato una serie di principi e regole [...], in particolare che: "stante la comunione di interessi che è alla base degli accordi di collaborazione tra Amministrazioni previsti dall'art. 15 L. 241/1990, non sono applicabili, per la conclusione degli accordi stessi, le regole sulla scelta del contraente previste dalle norme sulla contabilità di Stato" (Cons. Stato, Sez. I, 17 aprile 1996, n. 3670)» (*Osservazioni della Conferenza dei Rettori delle Università Italiane*, cit.).

¹⁵ "Fare e Insegnare architettura in Italia", cit., punto 5.

¹⁶ L'Art. 66 del D.P.R. n. 382/1980, prevede che «Le Università, purché non vi osti lo svolgimento della loro funzione scientifica didattica, possono eseguire attività di ricerca e consulenza stabilite mediante contratti e convenzioni con enti pubblici e privati. L'esecuzione di tali contratti e convenzioni sarà affidata, di norma, ai dipartimenti o, qualora questi non siano costituiti, agli istituti o alle cliniche universitarie o a singoli docenti a tempo pieno».

¹⁷ *Osservazioni della Conferenza dei Rettori delle Università Italiane*, cit.

¹⁸ "Fare e Insegnare architettura in Italia", cit., punto 4.

¹⁹ Il documento introduce anche un secondo argomento, che postula una sorta di "automatica" attribuzione di valenza scientifica all'attività progettuale svolta dai docenti universitari. «I docenti universitari devono poter svolgere ricerca applicata relativa al proprio campo disciplinare. Per i docenti dei settori s.d. Icar 14, 15 e 16 la pratica del progetto è parte della ricerca e quindi condizione irrinunciabile per l'approfondimento e lo sviluppo della produzione scientifica, per l'aggiornamento tecnico e didattico, per la piena partecipazione al dibattito sull'architettura». ("Fare e Insegnare architettura in Italia", cit., Premessa).

Così formulata, l'asserzione si presta a fin troppo facili contestazioni, se non viene corredata da specifiche indicazioni sugli scopi e i metodi della ricerca che viene condotta.

²⁰ *Ivi*, punto 3.

which allows public administrations to set up agreements with other public administrations, without public consultation, geared to regulating the carrying out of "activities of common interest." Administrative law contains a series of principles and regulations in relation to Art. 15 [...], stipulating in particular that: "given the existence of common interests forming the basis of collaboration agreements between administrations as set out in Art. 15 of Law No. 241/1990, the regulations concerning the choice of contractor provided for under State accountability legislation do not apply." (CoS, Section I, 17th April 1996, No. 3670).» (*Conference of Italian University Rectors' Observations*, op. cit.).

¹⁵ "Fare e Insegnare architettura in Italia", op. cit., Para. 5.

¹⁶ Art. 66 of Presidential Decree No. 382/1980, states that «Unless this

interferes with their scientific and teaching remits, universities may carry out research and consultancy activities as laid down in contracts and agreements with public and private bodies. These contracts and agreements will be made with the departments, by law; however, where the latter do not exist, with university institutions or clinics or individual full-time faculty members.»

¹⁷ *Conference of Italian University Rectors' Observations*, op. cit.

¹⁸ "Fare e Insegnare architettura in Italia", op. cit., Para. 4.

¹⁹ The document also introduces a second argument, which postulates a sort of "automatic" attribution of scientific value to planning activities carried out by faculty members.

«University teaching staff must be able to carry out applied research as relevant to their field of discipline. For teachers in ICAR Deemed University sectors 14, 15

and 16, practical planning is an integral part of research, and is therefore a crucial part of acquiring and developing scientific knowledge, for keeping abreast of technical and didactic developments and taking an active part in architectural debate.» ("Fare e Insegnare architettura in Italia", op. cit., Preface). Put like this, the assertion is laid open to dispute, and should therefore be accompanied by specific information on the aims and methods of the research in question.

²⁰ *Ibid.*, Para. 3.

NETWORK SITdA

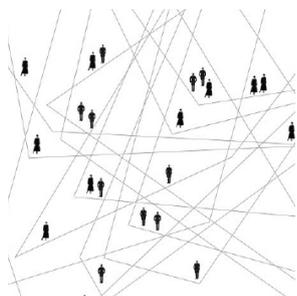
Contributi dalle sedi universitarie

Le specificità dei contesti all'interno dei quali operano i Soci SITdA e la particolarità delle politiche didattiche e scientifiche che le Sedi universitarie perseguono possono rappresentare, proprio per la loro diversità, un irrinunciabile valore aggiunto per la Società.

In questo numero, TECHNE offre spazio ad ogni singola Sede universitaria (e ad ogni singolo Socio) per presentare attività di ricerca e formazione; i suggerimenti e le proposte che perverranno per strutturare questa sezione della rivista, se largamente condivisi, diventeranno operativi con il prossimo numero.

Ora, al momento, TECHNE esce semestralmente; è di tutta evidenza che determinati aspetti di alcune tematiche debbano essere invece divulgati e discussi "in tempo reale" per poter poi operare con la dovuta tempestività ed efficacia: il sito della SITdA (blog, news), oltre a soddisfare l'esigenza di immediatezza, garantisce un costante confronto fra tutti indistintamente i Soci; in prossimità della uscita di Techne i documenti più significativi (anche se in contrapposizione fra essi) verranno ospitati nella rivista per una più adeguata diffusione, anche internazionale.

Roberto Palumbo, Presidente SITdA



The specificity of the contexts within which the members of SITdA operate and the particular educational and scientific policies pursued by the universities, may represent, on account of their very diversity, essential *added value* for our society. In this issue, TECHNE provides space for each individual university (and each individual member) to present research and training activities; the suggestions and proposals received to organize this section of the magazine, if widely accepted, will be put into effect in the next issue.

At present Techne comes out every six months; it is quite clear that certain aspects of some themes should instead be disclosed and discussed "in real time" in order to act promptly and effectively: the SITdA website (blog, news), in addition to meeting the immediacy requirement, ensures a constant comparison between all members without distinction; as we approach the release of TECHNE the most important documents (even if they contrast with each other) shall go into the magazine for more effective dissemination, even internationally.

Roberto Palumbo, Chairman of SITdA

Politecnico di Bari, Dipartimento ICAR

Spartaco Paris

Università di Bologna, Facoltà di Architettura "Aldo Rossi", Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale

Andrea Boeri, Ernesto Antonini, Danila Longo

Università di Chieti-Pescara, Facoltà di Architettura, Dipartimento Tecnologie per l'Ambiente Costruito

Michele Di Sivo, Daniela Ladiana

Politecnico di Milano, Dipartimento BEST

Maria Fianchini, Monica Lavagna, Andrea Tartaglia

Università di Napoli "Federico II", Dipartimento di Configurazione e Attuazione dell'Architettura; Dipartimento di Progettazione Urbana e di Urbanistica

Antonio Passero, Valeria D'Ambrosio

Seconda Università di Napoli, Facoltà di Architettura, Dipartimento di Restauro e Costruzione dell'Architettura e dell'Ambiente

M. Isabella Amirante, Francesca Muzzillo, Rossella Franchino, Antonella Violano

Università di Palermo, Facoltà di Architettura, Dipartimento di Progetto e Costruzione Edilizia

Alberto Sposito

Università Mediterranea di Reggio Calabria, Dipartimento di Arte, Scienza e Tecnica del costruire

Maria Teresa Lucarelli

Università di Roma "Sapienza", Facoltà di Architettura, Dipartimento DATA

Tiziana Ferrante, Anna Maria Giovenale

Università Roma Tre, Facoltà di Architettura, Dipartimento di Progettazione e Studio dell'Architettura

Paola Marrone, Giuseppe Morabito, Alberto Raimondi, Chiara Tonelli, Valeria Zacchei

Università di Udine, Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura

Christina Conti

Università IUAV di Venezia, Facoltà di Architettura

Massimo Rossetti

La condizione di isolamento della Tecnologia dell'Architettura nella Facoltà di Bari: limiti e potenzialità

All'interno del Dipartimento Icar del Politecnico di Bari, la condizione dell'area della Tecnologia ha negli ultimi anni vissuto un oggettivo isolamento, dovuto alla progressiva riduzione del numero di persone strutturate e di risorse e alla mancanza di strategie condivise di riequilibrio tra i settori disciplinari all'interno del Dipartimento. Nonostante ciò essa ha rivendicato la specificità del suo ruolo, fondamentale nella definizione dei profili formativi (didattica) della Facoltà e nell'orientamento delle attività di ricerca del Dipartimento.

La singolare condizione di isolamento ha d'altro canto determinato e stimolato un inevitabile contatto con l'area della progettazione architettonica, settore egemone e caratterizzante il profilo culturale della Facoltà attraverso la sua originale interpretazione dell'architettura mediterranea. Tale contatto ha sollecitato impulsi che, soprattutto alla luce dell'attuale ri-configurazione dei settori concorsuali delle aree dell'architettura e dell'ingegneria, consentono di considerare il caso di Bari come "ibrido" e poliforme, ma in grado di interpretare e corrispondere alla nuova declaratoria dei settori della Progettazione Tecnologica dell'Architettura e del Design. D'altro canto la condizione periferica dell'area ha imposto una visione sistemica e non parziale delle questioni proprie della tecnologia.

All'interno della singolare esperienza dell'area della Tecnologia dell'Architettura a Bari, il tratto caratterizzante e riconoscibile dell'approccio alle attività didattiche e di ricerca sta in un'inscindibile integrazione tra progetto – di architettura e/o di artefatti – e tecnologia, nelle differenti accezioni che quest'ultima può avere (metodologia o strumento per la costruzione, la produzione o la gestione). Tale naturale organicità deriva da due ragioni: da un lato l'impostazione "generalista" della Facoltà di Architettura che ha integrato i diversi saperi all'interno di una visione organica e non segmentata in specialismi "chiusi"; dall'altro la singolare figura di Roberto Perris, docente di riferimento di Tecnologia dell'Architettura e Disegno Industriale a Bari nell'ultimo periodo della sua attività accademica, che ha sempre posto l'esigenza di verifica e sperimentazione delle tecnologie – per l'architettura come per il design – all'interno dell'esperienza progettuale e come strumenti capaci di determinarne le scelte.

La specificità dell'esperienza di Bari in rapporto alla ridefinizione dei settori disciplinari: trasversalità tra Tecnologia dell'Architettura e Design

In rapporto, quindi, alla recente ridefinizione delle tematiche di ricerca del settore della Tecnologia dell'Architettura e ad una sua rinnovata trasversalità con il Design, proprio l'attività di progetto costituisce il luogo di verifica e indagine sulle tecnologie, corrispondendo potenzialmente alla nuova declaratoria del settore che ha finalmente introdotto il termine progettazione in modo esplicito e palese.

Gli interessi e le attività svolte sviluppano tematiche, sia teoriche che operative, inerenti a problemi di base e applicativi nell'ambito della Tecnologia dell'Architettura e del Design, all'interno dei corsi di Laurea di Architettura e di Disegno Industriale e affrontano alcuni distinti settori, legati alla necessaria integrazione tra tecnologia e progetto.

Nel campo dell'architettura, gli interessi si sono sviluppati all'interno della progettazione architettonica in area mediterranea e alla sua

verifica e al suo indirizzo relativi alle implicazioni tecnologiche.

Temi di particolare interesse sono:

- Progettazione dei sistemi costruttivi murari e misti
- Analisi della morfologia e studio del rapporto di forma in relazione al contesto climatico
- Analisi e ottimizzazione del comportamento climatico-ambientale dei sistemi e componenti edilizi di chiusura
- Metodi operativi ed applicazioni per la valutazione del grado di efficienza energetica dei sistemi edilizi residenziali in area mediterranea
- L'involucro architettonico come luogo di integrazione tra istanze progettuali e valenze tecnologiche nel progetto contemporaneo di architettura.

Le attività di studio e ricerca sono state indirizzate, nello specifico, nell'ambito delle tematiche connesse al comportamento efficiente dal punto di vista tecnologico (costruttivo ed energetico) del sistema edilizio ed in particolare dell'involucro edilizio. Ciò attraverso metodologie operative e tramite applicazioni e sperimentazioni progettuali (all'interno dei laboratori di laurea) relative all'impiego di differenti sistemi costruttivi, considerati in rapporto alle implicazioni sulla sostenibilità energetico-ambientale del progetto edilizio e della sua gestione.

Il contesto culturale proprio dell'area mediterranea – con i suoi caratteri di sostanziale ritardo rispetto alle innovazioni tecnologiche e di processo edilizio proprie dei contesti occidentali e nord-europei più avanzati – ha sollecitato le verifiche – tuttora in corso – sulla plausibilità dell'innovazione tecnologica intesa come aggiornamento dei sistemi costruttivi consolidati e tradizionali; sulla individuazione degli aspetti evolutivi e di possibile innovazione del carattere murario-conservativo dei sistemi edilizi e insediativi, specifici del contesto culturale dell'area mediterranea.

L'approfondimento dei temi relativi alla costruzione del manufatto edilizio è stato sviluppato attraverso la chiave interpretativa della tettonica; questa è declinata come plausibile “metodo” di definizione del rapporto tra progetto e costruzione/montaggio, e di verifica della congruenza dei principi della compatibilità energetico-ambientale con i sistemi di produzione contemporanea.

All'interno delle attività di ricerca si segnalano in particolare la partecipazione ad alcuni programmi di ricerca di interesse nazionale (PRIN 2007 finanziato: Edilizia ‘sociale’ e ambiente: case di Classe A; coordinatore prof. Arch. Claudio D'Amato Guerrieri, Politecnico di Bari, Facoltà di Architettura; 2008/09 - Partecipazione al FIRB 2009: Costruire e restaurare con la pietra oggi: metodologie integrate per l'analisi, la progettazione e il restauro di architetture murarie nell'area mediterranea).

Nel campo del Design gli approcci interpretativi e i metodi di indagine e di applicazione sul ruolo della tecnologia sono trasferiti e verificati attraverso l'attività didattica all'interno del corso di laurea, la partecipazione a ricerche e a pubblicazioni. In questo ambito disciplinare i temi in corso di indagine appartengono a tre filoni:

- rapporto tra sostenibilità ambientale e tecnologie di produzione, uso e gestione degli artefatti
- ruolo delle tecnologie di produzione e dei materiali, con particolare riferimento alla sfera della “superficie” degli artefatti nella definizione morfologica e semantica dei prodotti industriali
- ruolo delle tecnologie in rapporto a sistemi di produzione custom, tra industria e artigianato.

Relativamente al Design le attività sono state svolte nell'ambito della partecipazione a programmi di ricerca: (Programma FIRB 2010 , Futuro in Ricerca, Unità di Ricerca Politecnico di Bari, Titolo della Ricerca: Design for homeland security: nuove tecnologie e materiali dell'interazione per la sicurezza in ambienti pubblici; Coordinatore: dott. Arch. Alessandro Biamonti, Politecnico di Milano); attraverso la raccolta e revisione critica dei testi e dei materiali di supporto didattico elaborati dal prof. Roberto Perris, di prossima stampa.

Nelle attività di ricerca svolte e in corso di svolgimento, il ruolo della tecnologia è inteso, quindi, come fenomeno evolutivo, capace di formulare e innovare non solo le prestazioni di ordine funzionale, ma anche e soprattutto di incidere sulle trasformazioni dei codici espressivi degli artefatti, dal prodotto industriale all'architettura.

Spartaco Paris

RIFERIMENTI

Beccu, M. e Paris, S., "Involucro architettonico contemporaneo tra progetto e costruzione", R Design Press, Roma, 2008.

Paris, S., Voce "Tecnologia dell'Architettura", in *Enciclopedia della scienza e della Tecnica*, Treccani, Roma, 2008.

Paris, S., "Architecture in the Time...of the Segway", *DIID. DISEGNO INDUSTRIALE INDUSTRIAL DESIGN*, n. 45, People as Design Transformers; pp. XVIII-XIII.

Paris, S., "Ambiente, energia e tecnologia. Paradigmi per il progetto, dall'oggetto al territorio", in Biamonti, A., *D.a.r.e. un futuro - Design Ambiente Ricerca Energia*, pp. 214-217, Milano.

Paris, S., *Architettura e Tecnologia. Lectures*, Roma, RDesign Press.

Paris, S. e Bagnato, V., "Technological Innovation And Mass Customization: The architectural envelope. Technological innovation in architecture by digital tools", in *ARCHITECTURA*.

Università di Bologna, Facoltà di Architettura “Aldo Rossi”, Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale

La sede SITdA di Bologna è costituita dai 3 docenti ICAR12 (1 Straordinario, 1 Associato, 1 Ricercatore) in servizio all'Università di Bologna, Facoltà di Architettura, Polo di Cesena.

L'offerta didattica della Facoltà è costituita da:

– un Corso di Laurea Magistrale europea a ciclo unico in “Architettura” (Classe LM - 4) con accesso a numero chiuso di 100 immatricolati all'anno;

– un Corso di Laurea in “Architettura e Processo Edilizio” (Classe L-23) con accesso a numero chiuso di 50 immatricolati all'anno.

L'ordinamento didattico prevede l'erogazione di 42 CFU afferenti al settore ICAR/12, rispettivamente 18 al Corso di Laurea Triennale e 24 al Corso di Laurea Magistrale. In aggiunta, sono forniti 16 CFU in Laboratori di Sintesi Finale organizzati in forma interdisciplinare. Relativamente alla formazione di terzo livello i docenti ICAR12 partecipano, in forma convenzionata, al Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura Ferrara-Bologna-Bolzano, con sede amministrativa a Ferrara.

I docenti ICAR12 di Bologna afferiscono al Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale, articolato su due sedi (Bologna e Cesena) e comprendente anche docenti in servizio presso la Facoltà di Ingegneria. È in corso la riorganizzazione dell'assetto in applicazione della L 240/10.

Approccio alla didattica

Ai diversi livelli formativi, l'attività tende a privilegiare la presenza della Tecnologia dell'Architettura in ambiti didattici multidisciplinari, nei quali l'approfondimento tecnologico recepisce l'apporto di contenuti e metodologie progettuali integrative in grado di contribuire all'impostazione e allo sviluppo delle progetto di architettura alle diverse scale, in positiva dialettica con altre competenze e discipline.

Tale impostazione contribuisce a caratterizzare la progettazione tecnologica rispetto a quella più tradizionale di carattere compositivo, tendenzialmente prevalente nella sede.

La didattica vede il settore disciplinare presente dai primi anni del ciclo di studi, fino ai laboratori di sintesi finale, con numerosa produzione di tesi di laurea, anche in collaborazione con Enti e Pubbliche Amministrazioni. Anticipando l'aggregazione in macrosettori sono frequenti le collaborazioni con altre facoltà dell'Ateneo, in primis Ingegneria.

Attività di ricerca

La ricerca è sviluppata anche in collaborazione con altre Sedi universitarie. Speciale attenzione viene dedicata al rapporto con il territorio e alla realizzazione di attività di ricerca nel quadro di convenzioni con Aziende ed Enti, investendo in particolare le seguenti tematiche:

– Progettazione e valutazione di progetti con strumenti di rating internazionalmente riconosciuti; modellazione energetica di configurazioni e soluzioni costruttive finalizzate all'innalzamento dell'efficienza energetica e della qualità ambientale degli edifici; sperimentazione e repertorizzazione di tecnologie, procedure e modelli di intervento.

- Verifiche energetiche sia tramite calcolo che su base di misure sperimentali sul campo, con l'impiego di tecniche avanzate di diagnostica e di monitoraggio ex-post.
- Valutazione dell'idoneità all'impiego di materiali e componenti edilizi innovativi e di configurazioni non convenzionali.
- Sviluppo delle applicazioni di energie rinnovabili e loro integrazione con il costruito.
- Ottimizzazione delle prestazioni energetiche e miglioramento dei profili ambientali di componenti edilizi.
- Design for deconstruction e sviluppo di sistemi per la gestione delle operazioni di demolizione selettiva, recupero dei materiali di scarto, valutazione della loro idoneità all'impiego in edilizia, riciclaggio e riuso.

I progetti di ricerca attualmente in corso sono:

- PRIN 2008 "Riqualificazione, rigenerazione e valorizzazione degli insediamenti di edilizia sociale ad alta intensità abitativa realizzati nella periferie urbane nella seconda metà del '900". Programma di ricerca scientifica di rilevante interesse nazionale, MIUR. Partner nel progetto: Università di Ferrara (coord. nazionale), Università IUAV di Venezia, Università "G. D'Annunzio" di Chieti-Pescara, Politecnico di Torino. Durata: 2010-2012.
- Linee-guida per l'integrazione di captatori fotovoltaici negli edifici esistenti. Committente: Fondazione Cassa di Risparmio Cesena. Durata: 2009-2011. Partner: Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna
- Sviluppo di sistemi di posa ad elevata tenuta e bassa conducibilità termica per serramenti in legno. Committente: Consorzio di Aziende private. Durata: 2010-2012
- Campagna di test per la verifica in opera della tenuta all'aria di elementi di involucro verticale e definizione di criteri per la progettazione e i controlli in corso di realizzazione. Committente: Azienda privata. Durata: 2011-2012
- Predisposizione di specifiche tecniche per la produzione e l'impiego di aggregati riciclati in edilizia. Committente: Associazione di Imprese. Durata: 2010-2011

Prospettive e priorità

La situazione che si prospetta nel prossimo futuro rende impossibile riprodurre modelli di vita e consumi sostanzialmente indifferenti rispetto agli effetti cumulati sull'ecosistema. La sfida assume tratti e connotazioni peculiari quando investe le attività di trasformazione dell'ambiente costruito. Esse sono fra i principali responsabili del dissesto, ma fra le meno inclini ad adottare una drastica correzione di rotta, frenate da consuetudini fortemente radicate e dall'elevata complessità dei processi.

La negazione del problema, la rivendicazione di una presunta alterità delle discipline del progetto rispetto alle nuove e difficili condizioni, sono atteggiamenti ancora frequenti, che danno una misura della portata dell'innovazione e del deficit di conoscenze che resta da colmare per fronteggiarla.

Le probabilità di successo sono legate alla volontà di imparare molto presto a "fare meglio con meno", a sfruttare intensamente i materiali e le risorse, a migliorare l'efficienza dei processi, a usare solo quello che serve, giusto quanto ne serve. Cioè a mettere a punto e sperimentare a tutte le scale risposte consapevoli dei limiti, compatibili con le possibilità di riproduzione delle risorse ma non per questo di minore qualità architettonica.

Dalla configurazione degli assetti insediativi fino alla definizione del

dettaglio, agire con la consapevolezza dei limiti significa considerare l'efficienza costruttiva, funzionale e ambientale delle trasformazioni che progettiamo come fondamentale obiettivo da conseguire.

Lo studio di questi temi, insieme alla messa a punto di metodi e strumenti adatti a trattarli efficacemente, costituisce un imprescindibile ambito di ricerca del progetto di architettura, che si alimenta dei saperi fondativi delle discipline che vi concorrono ma richiede oggi di integrarli con modelli simili a quelli sviluppati dagli organismi viventi: un approccio conservativo e non dissipativo, una serie di accorgimenti che consentano la vita dell'individuo/edificio – ma che insieme favoriscano la sopravvivenza della specie e dell'habitat/città, il territorio, il pianeta – con il minimo di asimmetrie fra le due scale per mantenere in equilibrio dinamico del sistema.

Se non ci si accontenta di qualche omaggio rituale all'ecologia cosmetica, l'imperativo di rigore ed etica civile richiede ai progettisti di misurare le decisioni in ragione dei costi sociali e ambientali che producono e di ricercare su queste basi le risposte più convincenti anche in termini formali ed espressivi, contrastando le purtroppo frequenti derive formaliste e recuperando all'architettura il riconoscimento di valore socialmente condiviso.

La ricerca di efficaci strategie di sostenibilità, estese a tutte le scale delle trasformazioni antropiche del territorio, è l'elemento centrale, connotante di questo approccio, che travalica i ristretti confini dei settori scientifico-disciplinari per fare appello a competenze plurime e complementari e a logiche di approccio in grado di gestire processi complessi.

Le possibili aree di azione investono le principali sfide che oggi l'intero settore delle costruzioni deve affrontare. Il rapporto tra energia e ambiente, la gestione efficiente del territorio e delle risorse naturali, l'evoluzione dei criteri di scelta e di concezione stessa dei materiali da costruzione, la ricerca di qualità ambientale degli edifici e di più vasti ambiti costruiti, la definizione di assetti procedurali e l'organizzazione di modelli di processo in grado di coordinare gli apporti dei diversi attori per conseguire gli obiettivi.

Andrea Boeri, Ernesto Antonini, Danila Longo

**Progettare la
manutenibilità.
Strategia della
cultura tecnologica
per la sostenibilità**

L'elaborazione di approcci volti al controllo della durata del ciclo di vita dei manufatti edilizi e, più in generale, al perseguimento della sostenibilità delle azioni di gestione/trasformazione dell'ambiente costruito si pone tra i principali obiettivi dell'innovazione tecnologica che caratterizza lo scenario a breve e a medio termine. In questa evoluzione la manutenzione si configura come un orientamento di grande portata culturale, una scelta di civiltà e di sviluppo.

Precisazioni in un'ottica "ambientale" sulla valenza della manutenzione erano già state anticipate da Ferracuti in uno scritto che risale agli anni '90: *"il recente interesse per la manutenzione, che assume carattere di novità soprattutto all'interno di quella galassia di fenomeni che compongono le trasformazioni fisico-ambientali dello spazio 'antropizzato', sembra dover essere interpretato come segno tutt'altro che congiunturale. Al contrario esso sembra caricarsi di significati che travalicano la sua accezione tecnica corrente, fino a simboleggiare, in modo significativo, una profonda e apparentemente irreversibile svolta epocale. In questa 'congiuntura' dunque, che in qualche modo può essere letta come epilogo dell'era industriale, manutenzione e ambiente, o meglio problematica manutentiva e problematica ecologica, registrano ampie zone di sovrapposizione, fino quasi ad identificarsi, o a divenire l'una specificazione dell'altra"*.

Tale convergenza non è stata ancora tradotta in politiche di gestione dei sistemi che riconoscano l'importanza strategica della manutenzione per il conseguimento degli obiettivi di sostenibilità.

Manutenzione e sostenibilità hanno molte cose in comune: condividono – per così dire – una piattaforma di valori e obiettivi destinata ad occupare una posizione non trascurabile nell'ideologia e nella cultura postindustriali.

La manutenzione appare sempre più rilevante rispetto alla semplice gestione dei mezzi materiali a supporto del processo produttivo; inoltre, la presa di coscienza dei limiti delle risorse evidenzia l'opportunità di definire un ruolo specifico per la stessa economia della manutenzione. In questa prospettiva, la sfida della cura e della manutenzione/conservazione dell'ambiente costruito s'inserisce nei processi di cambiamento tipici della società postindustriale e si combina con quella della sostenibilità e dell'umanizzazione.

Un aspetto importante è certamente quello della ricerca di una qualità globale in quanto sinonimo di cura e manutenzione. Mercedes Bresso ha dato una descrizione di questa qualità riportandola al suo significato più vero. Secondo Bresso, *"il modo per ridare qualità agli oggetti e contrastare quindi la tendenza 'usa e getta' non è solo ridare loro la bellezza, ma anche un'altra qualità: la permanenza. Qualità come sinonimo di senso e quindi di cura e di manutenzione. Non solo dei beni mobili ma anche di quelli immobili (le case, i monumenti) e del patrimonio naturale: le società più ricche della storia devono riuscire ad assicurare la manutenzione delle proprie città d'arte e dei propri boschi. La qualità è intrinsecamente legata alla manutenzione e alla cura delle cose del mondo"*.

Per lo sviluppo di un tale obiettivo di qualità in relazione ai temi della durata e della manutenzione determinante è stata l'introduzione del principio di responsabilità legale sul prodotto: la sua definizione nel senso di una *"[...] responsabilità legale di chi vende, per danni da un*

prodotto difettoso” (Direttiva europea 26 luglio 1985) sottende, da un lato, una gestione di tipo complesso (gestione e prevenzione del danno) e, dall’altro, i concetti di rischio, affidabilità e manutenibilità come requisiti di progetto.

Questo principio costituisce cause ed effetti di una domanda di “qualità nel tempo” sempre crescente. Viene così a delinearsi un ampliamento del ciclo produttivo, che tende ad includere i rapporti con i clienti utilizzatori dei prodotti per consentirne una migliore utilizzazione.

Di fatto, nel mercato si va sempre più affermando l’idea di prodotto-servizio con l’obiettivo del mantenimento della qualità anche durante il vero e proprio uso; ma allo stesso tempo si attribuisce un nuovo ruolo all’utente, il quale, considerato come protagonista del processo di degrado del bene utilizzato, viene per questo investito di una responsabilità attiva negli interventi conservativi. Il principio di responsabilità fa dunque emergere il concetto di servizio reso all’utenza allo scopo di incrementare l’utilità marginale del prodotto soprattutto attraverso gli interventi manutentivi, che si propongono pertanto come fenomeno d’eccellenza.

In questo quadro la manutenzione va interpretata come processo complesso, di natura “sociotecnica”, che sostituisce il singolo intervento casuale ampliandolo: gran rilievo assumono, infatti, non solo gli aspetti puramente tecnici, ma anche le interazioni con gli utenti.

Proprio per il rapporto che s’instaura con l’utilizzatore, lo stesso prodotto da mantenere deve intendersi come una sorta di sistema sociotecnico. Questo sistema si esprime, quindi, attraverso un processo continuo nel tempo che si articola in diversi momenti: la realizzazione del bene, la sua conservazione e il suo adeguamento allo scenario nel quale è abitualmente immerso.

Inquadrata in tale visione, la manutenzione diventa ambito di una “scienza nuova”, che la proietta verso il futuro ponendo in evidenza le “finalità” in contrapposizione o – per meglio dire – in complementarità con le “cause” che determinano il degrado e l’obsolescenza risultante dall’uso e dall’invecchiamento.

La ricerca del carattere della “permanenza” dei manufatti porta alla riscoperta di un essenziale rapporto di cura con il nostro ambiente attraverso un approccio alla manutenzione sostanzialmente rinnovato: durata dei sistemi, risparmio delle risorse e abbattimento della produzione dei rifiuti sono obiettivi che possono trovare una risposta efficace a partire dall’integrazione dell’approccio manutentivo nella progettazione.

L’utilità di questa integrazione deriva dalla necessità di fornire strumenti concettuali e operativi per implementare un processo di costruzione e gestione che sia diretto al controllo della durata del ciclo di vita dell’edificio in modo da estenderne il più possibile la fase utile.

Il rapporto che lega operativamente i concetti di durata e di manutenzione è un rapporto “inverso”: quanto maggiore è la capacità del prodotto di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche, tanto minori saranno le esigenze di interventi di “manutenzione”. Appunto perché legate da un rapporto strettissimo, durata e manutenzione dovrebbero essere congiuntamente programmate fin dal momento della redazione del progetto.

Una corretta progettazione dovrebbe, infatti, valutare accuratamente – per ogni materiale, componente e subsistema – l’alternativa tra una “lunga” durata, implicante una bassa manutenzione, e una durata “limitata”, implicante livelli più elevati di intervento manutentivo, precisandone in tal caso le modalità ed i contenuti. Per ciascun elemento tecnologico si dovrebbero, quindi, formulare delle scelte consapevoli

di “durate di progetto” (pre-valutabili sulla base delle rispettive specifiche di durata e di prestazione) intelligentemente integrate tra loro e sistematicamente integrate con le relative previsioni – anch’esse “di progetto” – degli interventi manutentivi ipotizzabili, ovvero delle caratteristiche di “manutenibilità” del prodotto. Nondimeno, in ordine all’eventualità di uno smontaggio del sistema e di un riuso e/o riciclaggio dei materiali che lo compongono una volta che si sia esaurita la sua vita o – meglio – la sua utilità, sarebbe opportuno prevederne anche la reversibilità costruttiva. In altri termini, la progettazione di un sistema tecnico deve comprendere, sin dall’origine, un’attenta previsione di morfologie e correlazioni che possano facilitare tanto lo smontaggio finalizzato alla manutenzione o alla decostruzione quanto un successivo riciclo o riuso.

Rispetto all’ottimizzazione del ciclo di vita del sistema, l’implementazione del requisito di manutenibilità rappresenta senza dubbio uno dei contributi fondamentali che l’approccio manutentivo può offrire ad un progetto orientato verso obiettivi di sostenibilità.

Proprio al fine di favorirne il perseguimento già in fase progettuale, presso il “Laboratorio Qualità Sicurezza e Manutenzione” dell’Università degli Studi di Chieti-Pescara è stata sviluppata una serie di ricerche e di sperimentazioni incentrate sull’individuazione di “criteri generali di manutenibilità” e sull’articolazione del suddetto requisito in “sub-requisiti operativi” da adottare in riferimento alle caratteristiche interne del progetto e da affiancare alle “variabili di processo”. Tale insieme si costituisce essenzialmente come una strumentazione utile a guidare la progettazione dei sistemi edilizi verso una dimensione sostenibile.

Michele Di Sivo

RIFERIMENTI

Ashby W.R., 1971, *Introduzione alla cibernetica*, Einaudi, Torino.

Bresso M., 1996, *Per un’economia ecologica*, NIS, Roma.

Dioguardi G., 2004, *I sistemi organizzativi*, Bruno Mondadori, Milano.

Di Sivo M., 1996, *Il progetto di manutenzione*, Alinea, Firenze.

Di Sivo M., 2004, *Manutenzione Urbana*, Alinea, Firenze.

Ferracuti G., 1994, *Qualità, Tempo, Manutenzione. Scritti sulla manutenzione edilizia, urbana e ambientale (1982-1992)*, Alinea, Firenze.

Pearce D., Barbier E., Markandya A., 1990, *Sustainable Development: Economics and Environment in the Third World*, Edward Elgar, Aldershot.

Progettare la durata del ciclo di vita. Approcci progettuali per la sostenibilità degli edifici

Una pratica progettuale attenta al problema ambientale può mettere in atto diverse strategie, alcune delle quali implicano uno specifico approccio progettuale rivolto all’ottimizzazione della sostenibilità del ciclo di vita dell’edificio: il cosiddetto Life Cycle Design (LCD), che si basa sul principio per cui un materiale trasmigra da una forma utile ad un’altra senza porre fine alla sua utilità. Un tale approccio, definito anche “dalla culla alla tomba”, comprende l’intero ciclo di vita delle risorse utili alla costruzione; l’obiettivo è quello di individuare le modalità per minimizzare sia gli impatti del bene sull’ambiente – nelle varie fasi di pre-costruzione, costruzione e utilizzazione – sia la quantità e la pericolosità del rifiuto finale.

La presa di coscienza di una natura ciclica delle componenti artificiali degli organismi edilizi – ovvero di una rapida obsolescenza degli oggetti costruiti e di una conseguente, essenziale trasformabilità secondo le nuove esigenze funzionali e/o sociali – impone una rinnovata attenzione

alla dimensione della durata: l'accelerazione del passaggio della materia da risorsa a rifiuto investe, infatti, non solo l'universo dei prodotti, ma anche i sistemi che compongono l'ambiente costruito. Una progettazione ed una gestione complessivamente orientate alla permanenza nel tempo dei sistemi edilizi possono rappresentare un approccio fondamentale per la preservazione di valori economici, culturali e ambientali.

La progettazione e la gestione di un sistema dovrebbero prevedere un insieme articolato di azioni volte ad estendere economicamente ed ecologicamente il suo ciclo di vita, oltre che a preservarlo tecnicamente. Il ciclo di vita è la risultante di tre dimensioni della vita di un edificio: la vita fisica, condizionata dallo stato di conservazione; quella funzionale, condizionata dalla rispondenza ai modi e alle forme dell'abitare, e quella economica, condizionata dal valore patrimoniale e dalla capacità di produrre reddito, che a sua volta è ovviamente legata alle due precedenti. La durata di queste tre raramente coincide: quando viene meno il valore d'uso o di scambio, anche se il termine della vita fisica è ancora lontano, si può comunque arrivare alla conclusione del ciclo.

Al fine di garantire la conservazione della nuova edificazione come del patrimonio esistente – nell'ottica di una conservazione dell'energia e delle risorse impiegate per la loro realizzazione – occorre adottare strategie di progetto e di gestione che permettano, da un lato, di prolungare quanto più possibile la vita fisica e, dall'altro, di controllare le tre distinte dimensioni del ciclo di vita in maniera da minimizzare le potenziali incongruenze.

Quella che si propone di perseguire è, più precisamente, non una "imbalsamazione" dei manufatti, bensì la loro permanenza in qualità. Com'è noto, però, questa non è esprimibile in assoluto, perché può variare in funzione dell'uso previsto e dei livelli di sollecitazione; è, dunque, una grandezza relativa che deve essere accuratamente progettata e governata nel tempo.

A garanzia della durata dei sistemi edilizi è altresì importante considerare che in alcuni casi mutano non soltanto i livelli delle esigenze e quindi delle prestazioni richieste, ma anche le funzioni. È quanto si verifica, per esempio, nel campo dell'edilizia scolastica, che, a seguito dei recenti cambiamenti culturali e normativi sui temi della sicurezza e dell'accessibilità, è oggetto di sostanziali interventi di adeguamento; molti edifici, tuttavia, non possono essere parimenti adeguati ai nuovi modelli d'uso promossi dall'evoluzione della didattica a causa della rigidità dell'impianto e delle tecnologie utilizzate e, più in generale, di modalità progettuali che di fatto non facilitano, ma addirittura impediscono qualsivoglia variazione delle funzioni secondarie come di quelle principali.

In questa prospettiva particolare rilievo assumono quelle strategie di progetto "soft skill" – come la flessibilità spaziale e tecnologica dell'organismo edilizio – che possono consentire significativi allungamenti del ciclo di vita economico e funzionale, agevolando le trasformazioni che dovessero risultare indispensabili in ipotetici scenari futuri e riducendo l'entità degli interventi per la riqualificazione o il riuso.

Nell'ambito del progetto del nuovo o dell'intervento sull'esistente sono, infatti, da privilegiarsi le scelte che rendono l'edificio più flessibile rispetto a diverse possibilità di evoluzione.

Nell'ipotesi di un riuso funzionale o di mutamenti nelle modalità d'uso, il manufatto edilizio dovrebbe esprimere un grado di adattività tale da minimizzare gli interventi necessari a perseguire i nuovi requisiti o le nuove funzioni (evoluzione o mutazione).

Per il lay-out impiantistico, ad esempio, sarebbe utile disporre le

canalizzazioni orizzontali a perimetro dell'edificio in modo che siano accessibili dall'esterno: questa soluzione limiterebbe le interferenze delle azioni manutentive con le funzioni da esso erogate durante la fase d'esercizio, ma soprattutto potrebbe conferirgli un'elevata flessibilità rispetto a possibili utilizzazioni successive grazie ad un'effettiva autonomia dell'assetto planimetrico del lay-out dell'impianto.

Tale concezione del progetto favorirà le trasformazioni del sistema edilizio sfruttando pienamente la sua consistenza e aumentando di conseguenza il rendimento dell'energia impiegata per la sua realizzazione, poiché – come afferma Richard Buckminster Fuller – *“l'energia si può sostituire con un'accorta architettura”*.

Nella determinazione e nel controllo dell'estensione del ciclo di vita utile di un edificio il processo manutentivo gioca un ruolo strategico, giacché il suo compito è proprio quello di prevenire o rimuovere il degrado e l'obsolescenza in modo da assicurarne la funzionalità.

Un approccio *maintenance-oriented* al governo della lunghezza del ciclo di vita comporta in fase di progetto – sia esso per una nuova realizzazione o per una riqualificazione dell'esistente – l'implementazione del requisito della manutenibilità. In primo luogo, la manutenibilità facilita le azioni manutentive senza che si debba intervenire su elementi contigui non interessati da eventi di guasto; ma potrebbe anche favorire quegli interventi di riqualificazione che si rendessero opportuni laddove si riscontrasse uno squilibrio tra le prestazioni dell'elemento tecnico e le mutate esigenze dell'utenza, in quanto permette di adeguarle rapidamente ai nuovi livelli di qualità attesa. La reversibilità delle connessioni postulate da questo requisito consentirebbe, infine, di diminuire gli impatti derivanti dalla dismissione del manufatto effettuando la demolizione mediante disassemblaggio e quindi la separazione delle parti costitutive al fine di un loro eventuale riuso o riciclo.

Nell'approccio della manutenibilità, in sintesi, è insito il concetto che l'intervento manutentivo possa essere eseguito senza svolgere altre attività collaterali, impreviste o imprevedibili, che porterebbero inevitabilmente ad uno spreco di risorse finanziarie e ambientali. Rispetto all'ottimizzazione del ciclo di vita dell'organismo edilizio, l'implementazione del requisito di manutenibilità costituisce, pertanto, uno dei contributi più rilevanti che l'approccio manutentivo può fornire ad un progetto orientato verso obiettivi di sostenibilità.

Daniela Ladiana

RIFERIMENTI

- Caterina G. (a cura di), 2005, *Per una cultura manutentiva*, Liguori, Napoli.
- Ciribini G., 1984, *Tecnologia e progetto. Argomenti di cultura tecnologica della progettazione*, Celid, Torino.
- Commission of the European Communities, Directorate General for Development, Evaluation Unit, *Project Cycle Management: integrated approach and logical framework*, febbraio 1993.
- Commission of the European Communities, Directorate General for Development, Evaluation Unit, *Project Cycle Management Handbook*, marzo 2002.
- Dioguardi G., 2003, “Manutenzione d'eccellenza come strategia d'innovazione”, in *Strumenti e Partners per una Manutenzione di Eccellenza*. Atti del XX Congresso Nazionale AIMAN (Bologna, 20-21 febbraio 2003), AIMAN, Milano.
- Di Sivo M., 1996, *Il progetto di manutenzione*, Alinea, Firenze.
- Di Sivo M., 2004, *Manutenzione Urbana*, Alinea, Firenze.
- Ferracuti G., 1994, *Qualità, Tempo, Manutenzione. Scritti sulla manutenzione edilizia, urbana e ambientale (1982-1992)*, Alinea, Firenze.

La sede SITdA di Milano

La struttura di riferimento del Politecnico di Milano entro cui operano i soci SITdA e l'area disciplinare della Tecnologia dell'Architettura è il Dipartimento di Scienza e Tecnologie dell'Ambiente Costruito (Building Environment Science & Technology). Il BEST si è costituito nel 2002 sulla base di un articolato progetto scientifico, condiviso da docenti delle discipline della Tecnologia dell'Architettura e della Produzione edilizia (ex DI.Tec – area Architettura) e dell'Architettura tecnica (ex DISET – area Ingegneria), volto a rispondere agli obiettivi di qualità e sostenibilità globale nel settore delle costruzioni che emergono dall'evoluzione degli scenari culturali, normativi e operativi in atto a scala nazionale e internazionale.

La matrice transcalare e transdisciplinare del progetto scientifico del BEST ha attratto in modo continuativo docenti di aree disciplinari diverse (fisica tecnica ambientale, economia ed estimo, restauro, topografia e cartografia), favorendo importanti sinergie nell'attività di ricerca.

Attualmente, cinque dei dieci gruppi di ricerca che compongono il BEST sono coordinati da docenti di Tecnologia dell'Architettura. Nell'affrontare le tematiche oggetto di studio la dimensione progettuale assume una particolare centralità, tanto da informare sia gli aspetti metodologici, sia l'interpretazione e la definizione delle dinamiche di innovazione tecnologica, tipologica e ambientale alle diverse scale di approfondimento, da quella dei sistemi territoriali ed edilizi (esistenti e di nuova costruzione) fino a quella dei componenti e dei prodotti.

Il gruppo di ricerca Tecnologie innovative per il governo del territorio e dei sistemi edilizi

Coordinato da Fabrizio Schiaffonati ed Elena Mussinelli, si occupa di problemi di governo delle decisioni (governance). L'approccio multiscale si riferisce al progetto complesso di carattere territoriale, urbano e architettonico, anche con riferimento ai nuovi quadri normativi in materia di opere pubbliche e di qualità ambientale e paesistica. Le azioni di ricerca sono strutturate attraverso approcci manageriali orientati alla fattibilità e al *quality control* degli interventi, con particolare attenzione ai temi della valutazione della compatibilità ambientale, della sostenibilità socio-economica e delle strategie di promozione e valorizzazione delle risorse culturali, ambientali e paesaggistiche. Inoltre le attività di ricerca hanno avuto molteplici sperimentazioni applicative di carattere progettuale con riferimento a: programmi, piani e progetti strategici; tecnologie per la valorizzazione dei beni culturali e paesaggistici; valutazione e certificazione ambientale; social housing; strutture ospedaliere e servizi socio-sanitari e assistenziali.

Il gruppo di ricerca Tecnologie innovative per la qualità e sostenibilità dell'ambiente costruito

Coordinato da Gianni Scudo e Carlotta Fontana, sviluppa ricerche sui processi progettuali sull'esistente e per le nuove costruzioni. Approfondisce, in particolare (e con ricadute anche nella didattica, nei dottorati in master e workshop internazionali), i temi del progetto di architettura sostenibile (dai sistemi edilizi ai materiali e prodotti), delle valutazioni del costruito (dai metodi di valutazione rapide alle POE), degli spazi aperti e del paesaggio, dell'intervento sui beni culturali, dell'edilizia residenziale sociale, scolastica e

universitaria. Tra le ricerche in corso si evidenziano: l'integrazione sistemica di tecnologie da fonte rinnovabile nell'ambiente costruito (PRIN 2008, coordinamento nazionale); lo sviluppo di componenti edilizi basati su concentratori solari luminescenti (committente ENI, compartecipazione); la definizione di processi di manutenzione preventiva e programmata sulle aree archeologiche di Roma ed Ostia Antica (committente MiBAC).

**Il gruppo di ricerca
Tecnologie innovative
nel progetto di
architettura e nel ciclo
di vita dei prodotti
edilizi (SPACE)**

Coordinato da Claudio Molinari, pone al centro dei suoi studi il ciclo di vita del prodotto edilizio. In particolare l'attività di ricerca si articola nell'applicazione di metodi e procedure di valutazione a supporto delle decisioni strategiche (Life Cycle Assessment, Life Cycle Cost Analysis, Social Life Cycle Assessment); nello sviluppo di indagini sul campo e di sperimentazioni di diverse tematiche connesse alla gestione e manutenzione dei patrimoni immobiliari; nella ricerca sperimentale nell'ambito dei componenti, dei prodotti e dei materiali. Oltre alle attività di ricerca e consulenza (europea, ministeriale, per aziende e associazioni di categoria), l'UdR ha promosso l'attivazione del Cluster interdipartimentale Tessili innovativi, collabora in network europei (TensiNet) e nazionali (Rete italiana LCA) e partecipa a gruppi di normazione internazionali nell'ambito della sostenibilità ambientale (ISO TC 59, CEN TC 350, GPP), della gestione integrata dei servizi per i patrimoni immobiliari (CEN TC 319) e della progettazione costruzione di strutture tessili (CEN TC 250).

**Il gruppo di ricerca
Tecnologie innovative
per la gestione del
costruito ed il mercato
immobiliare**

Coordinato da Oliviero Tronconi, concentra la sua attività di ricerca sulle tematiche della gestione immobiliare (Facility, Property e Asset Management) e dei servizi correlati, nonché sui problemi relativi alla riqualificazione ambientale, urbana ed edilizia. Vengono approfonditi tecniche, metodi e strumenti operativi avanzati per l'analisi e la gestione dei costi e delle componenti tecniche nei progetti e nell'intero ciclo di vita dei manufatti edilizi, per le analisi del mercato immobiliare e dei costi di gestione e delle caratteristiche fisiche e prestazionali di edifici e patrimoni immobiliare. Le sperimentazioni applicative riguardano inoltre progetti di reengineering energetico ed ambientale nonché la progettazione e riqualificazione funzionale e di sistemi di automazione degli edifici.

**Il gruppo di ricerca
Tecnologie informatiche
innovative per la
progettazione assistita e la
gestione della conoscenza
(PROTEA)**

Coordinato da Ezio Arlati, si occupa di tecnologie della rappresentazione per ingegneria e architettura assistite, tramite l'applicazione delle Information & Communication Technologies e di tecnologie cooperative per la progettazione e la costituzione dell'architettura e dell'ingegneria.

La didattica

Sul versante della didattica, la progettazione tecnologica ha trovato negli anni sempre più ampio spazio e autonomia, grazie alla definizione di esperienze progettuali dove il contributo della disciplina della tecnologia risulta centrale. Sono infatti presenti, nei diversi corsi di studio e livelli di formazione (lauree triennali in Architettura ambientale, Scienze dell'architettura e Architettura e produzione edilizia e laurea magistrale in Architettura), laboratori di costruzione e laboratori tematici propedeutici alla laurea che affrontano il progetto con l'obiettivo di sviluppare esperienze didattico-progettuali fondate sul rapporto integrato tra forma, funzione e tecniche costruttive, portando gli studenti a confrontarsi con la realizzabilità delle scelte progettuali e la verifica

dell'adeguatezza di materiali e tecnologie rispetto agli obiettivi di progetto anche attraverso la considerazione dei loro effetti (comfort, consumi di energia e risorse).

La centralità della progettazione tecnologica in queste esperienze progettuali non significa autoreferenzialità, in quanto negli anni si è costruita una fertile integrazione con altri ambiti disciplinari: nei laboratori sono previste integrazioni di diverse discipline, come per esempio fisica tecnica, estimo, ingegneria strutturale, igiene ambientale, restauro, urbanistica, al fine di sviluppare un progetto correttamente controllato in tutte le sue dimensioni e sviluppato nelle componenti realizzative ed esecutive.

L'area tecnologica si è fatta inoltre portatrice di importanti innovazioni nella definizione di nuovi progetti didattici, che si sono concretizzati nelle lauree in Architettura ambientale e in Architettura e produzione edilizia e magistrale in Gestione del costruito, a cui si aggiungono i dottorati di ricerca in Progetto e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali e Tecnologia e Progetto per l'ambiente costruito.

Maria Fianchini, Monica Lavagna, Andrea Tartaglia

**Il progetto
sostenibile della
residenza: nuove
costruzioni,
recupero e
manutenzione**

Le ricerche e le sperimentazioni, condotte negli ultimi anni nel Dipartimento di Configurazione e Attuazione dell'Architettura, sono orientate ad un progetto tecnologico basato su teorie, strumenti e metodi per la sperimentazione di modelli insediativi, di architetture e di sistemi costruttivi sostenibili. I contributi di ricerca e le attività di laboratorio si configurano in attività progettuali comprese in vari ambiti tematici, tra i quali quello del "progetto sostenibile del social housing", finalizzato alla valutazione di prassi operative, tecniche e materiali compatibili negli interventi sull'ambiente naturale e costruito. Sono definiti metodi, strumenti e tecniche per il controllo della qualità ambientale dei sistemi costruiti, senza l'impiego di tecnologie a elevato consumo di fonti energetiche non rinnovabili. In particolare sono state stipulate delle Convenzioni di consulenza e supporto metodologico e tecnico alla Regione Campania e agli IACP delle province di Benevento, Napoli e Salerno, per l'elaborazione di tre progetti pilota di ERP finalizzati al perseguimento della qualità progettuale, energetica e ambientale nei comuni di Montesarchio, Nola e Castelnuovo Cilento; e un'altra Convenzione per la consulenza alla regione Campania mirata ad elaborare delle Linee guida per la qualità progettuale, energetica e ambientale nei progetti ERS con lo sviluppo di criteri e metodologie, in parte ripresi dallo strumento di valutazione VADE.

Altre ricerche per il Recupero, riuso e riqualificazione edilizia e urbana sono finalizzate alla valorizzazione del patrimonio costruito attraverso l'elaborazione di strategie progettuali che, muovendo dalla conoscenza dei sistemi costruttivi, dei caratteri distributivi e funzionali degli edifici tradizionali, sviluppino soluzioni adattive capaci di gestire il rapporto conservazione/trasformazione. Con tale metodologia è stata compiuta una Classificazione dell'architettura rurale in sette Parchi Regionali Campani¹.

Le attività di ricerca per la Manutenzione edilizia e urbana, orientate alla formulazione e organizzazione di metodi, procedure e strumenti per le fasi di programmazione e gestione degli interventi manutentivi, mediante modelli di interpretazione dei fenomeni di guasto e strategie di manutenzione più appropriate ai fini della conservazione e valorizzazione del patrimonio, sono state applicate recentemente nel Programma FARO 2009, "Innovazione e sostenibilità negli interventi di riqualificazione edilizia. Best practices per il retrofit e la manutenzione", nell'ambito operativo di intervento sull'edilizia residenziale d'autore in Campania.

All'interno del tema della Progettazione Ambientale, che definisce metodologie di analisi e di progetto per il controllo dei processi di trasformazione dell'ambiente mediante la tutela delle risorse, dei processi naturali e delle preesistenze paesaggistiche, sono state elaborate le ricerche progettuali di Medcoast.Net (Progetto EV INTERREG IIIB per lo sviluppo sostenibile del bacino del Mediterraneo), in cui l'applicazione della certificazione EMAS alla gestione di aree urbane costiere ha sperimentato l'approccio key-site per la registrazione dei siti mediante un Regolamento per attività concernenti la programmazione e la tutela del territorio, e della Consulenza scientifica a supporto della Redazione del Piano

Spiaggia del litorale Domizio².

I principi di Ergonomia, con attività finalizzate alla valutazione e progettazione delle interfacce fisiche e cognitive coerenti con le caratteristiche antropometriche, fisiologiche, psicologiche e socioculturali di operatori e utenti, hanno trovato applicazione nella ricerca INTEGRARE Integrated Risk Assessment through Ergonomics (Valutazioni Ergonomiche delle condizioni di lavoro, miglioramento dell'efficienza dei processi attraverso l'integrazione di HF³), nella Convenzione con l'INAIL su EIP Ergonomic Implementation Process - Intervento ergonomico nelle linee di produzione della Indesit Company, ed infine nella ricerca in convenzione con il CPT di Salerno, Edilusabile - Requisiti di usabilità degli utensili e materiali usati in edilizia. Un'ultima menzione merita l'ambito delle ricerche sui Materiali a ridotto impatto ambientale: sia le ricerche sull'uso della terra cruda, mediante sperimentazioni in laboratorio, convegni, workshop e una convenzione stipulata con l'Università di Marrakech, che quelle sull'uso dei nuovi sistemi di biocompositi⁴, chiudono dunque il cerchio del processo di progettazione tecnologico mirato alla biocompatibilità e ecosostenibilità.

Antonio Passaro

Ricerche sul retrofit tecnologico e sull'innovazione del costruire

Fra le recenti ricerche condotte dall'Unità di Ricerca "Tecnologia e Ambiente" del Dipartimento di Progettazione Urbana e di Urbanistica, quelle caratterizzate da indirizzi propri della progettazione tecnologica hanno riguardato gli ambiti dell'innovazione tecnologica, della riqualificazione edilizia e urbana, del controllo degli impatti degli interventi e della loro correlazione con l'uso razionale delle risorse. Specifiche declinazioni sono state sviluppate nel campo del retrofit tecnologico degli edifici, della riqualificazione degli spazi pubblici e della sperimentazione di sistemi costruttivi innovativi.

Le tematiche sul retrofit tecnologico sono state affrontate in una ricerca sulle buone pratiche per il retrofit degli edifici, finalizzata a favorire lo sviluppo dei contesti locali della Regione Campania attraverso la proposta di strumenti operativi che abbiano la possibilità di sostenere, in termini innovativi, gli indotti legati al mondo della produzione edilizia⁵, con la finalità di orientare gli attori del processo edilizio alla gestione di interventi di qualità attraverso l'acquisizione di competenze innovative per uno sviluppo sostenibile alla scala locale. La centralità del progetto di retrofit dell'esistente è individuata quale azione strategica in cui l'innalzamento del "tasso tecnologico" degli edifici è finalizzato all'offerta di migliori prestazioni in aderenza alla sostenibilità sociale, economica e ambientale, recependo i principi di innovazione tecnologica coniugati con l'energy technology e le green tech.

Nel campo della Riqualificazione degli spazi pubblici si colloca la ricerca sulla Valorizzazione dei parchi urbani di Napoli, condotta nell'ambito di un Programma per l'occupazione giovanile promosso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio⁶. Oltre al coordinamento di una fase di formazione dei profili tecnici di giovani laureati, è stata condotta una fase di sperimentazione per la "Progettazione e gestione dei parchi urbani" con lo sviluppo di banche dati, sito web, azioni di monitoraggio e reporting, progettazione di soluzioni eco-energetiche per la riqualificazione dei parchi, attuata con interventi per il risparmio e la valorizzazione della risorsa acqua, nonché di "solarizzazione" e di microgenerazione eolica. Con

l'obiettivo di ridurre l'impronta ecologica si è previsto l'incremento dell'efficienza prestazionale delle opere edilizie dei parchi, riducendo i consumi delle risorse e utilizzando prodotti edilizi a bassa intensità energetica e materiale.

Per quanto riguarda gli studi sulla Sperimentazione di sistemi costruttivi innovativi, l'U.R. ha da tempo avviato una specifica linea di ricerca finalizzata allo studio delle tecnologie di progetto, di processo ed esecutive delle gridshell post-formate in legno. La ricerca in atto punta a promuovere l'utilizzo dei semilavorati del legno di piccole dimensioni derivanti da colture a rapido accrescimento, settore produttivo proprio della Campania e dell'Italia meridionale, prospettando l'impiego del materiale tradizionale applicato per la proposta di prototipi di strutture fortemente innovative. Le gridshell, infatti, costituiscono un'ibridazione del comportamento strutturale del guscio (shell) con quello del reticolo (grid) e i pochi esemplari presenti nel mondo sono realizzati inizialmente con la griglia in piano che viene poi "forzata" ad assumere la sua configurazione finale. Il particolare contributo dell'unità napoletana consiste da un lato nel proporre una logica produttiva compatibile con l'organizzazione industriale e dall'altro nello spingere ulteriormente la tecnologia d'origine nella direzione della sostenibilità, eliminando completamente l'uso dei collanti chimici e utilizzando esclusivamente giunzioni reversibili.

Valeria D'Ambrosio

NOTE

¹ Ricerca in convenzione con il Consorzio Glossa e con la Regione Campania.

² Ricerca in convenzione con il Comune di Giugliano (NA).

³ In convenzione con Novartis Farma e INAIL

⁴ In collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e della Produzione (Università Federico II)

⁵ Università di Napoli Federico II, Polo delle Scienze e delle Tecnologie, Programma FARO (Finanziamento per l'Avvio di Ricerche Originali) Progetto di ricerca, anno 2009, *Innovazione e sostenibilità negli interventi di riqualificazione edilizia. Best practice per il retrofit e la manutenzione.*

⁶ Il finanziamento è stato erogato su proposta del Comune di Napoli nel 2010 e ha visto come soggetto attuatore l'ANEA, Agenzia Napoletana Energia e Ambiente.

**Una ricerca
Italia-Cina**

Nell'ambito della Convenzione Italia-Cina (Guangdong) a cui hanno partecipato 6 Atenei italiani appartenenti alla Piattaforma Mediterranea, la Facoltà di Architettura della Seconda Università degli Studi di Napoli, sotto la guida del coordinatore prof. arch. Carlo Manzo, è stata impegnata sul tema della Riqualificazione del quartiere di Guang-Fu, a Canton, una città dalle origini commerciali e mercantili, che in più recenti tempi, è stata trasformata in centro finanziario.

Nell'ambito del gruppo di lavoro SUN, il settore ICAR 12, coordinato dalla prof. Arch. M. Isabella Amirante, ha lavorato per temi focalizzando l'attenzione su diverse aree del quartiere Guang Fu:

1. Sottogruppo 1 – coordinato da F. Muzzillo e R. Franchino – ha curato la riqualificazione ambientale di uno spazio aperto di nuova realizzazione, risultato di una serie di sventramenti programmati per la realizzazione di un asse viario trasversale, alternativo alla strada commerciale che determina il confine nord del quartiere;

2. Sottogruppo 2 – coordinato da A. Violano – ha curato la riqualificazione energetico ambientale del quadrante sud-est del quartiere, caratterizzato da architetture estremamente carenti sotto il profilo del confort ambientale che rientrano, però, nel Piano di Protezione e Tutela degli edifici storici e culturali della città (Guangzhou City Planning – Guang-Fu South Road).

I contenuti del lavoro richiesto dalla committenza riguardano il programma di tutela del patrimonio storico e culturale con espresse valutazioni circa le misure di salvaguardia da attuare per il tessuto urbano e di sviluppo sostenibile di Guang Fu. Gli obiettivi che hanno guidato il lavoro sono orientati prevalentemente al riequilibrio ambientale del tessuto costruito e alla riqualificazione complessa del paesaggio urbano. Nell'area nord del quartiere è stata proposta dal gruppo di progettazione la realizzazione di un corridoio ambientale di riconnessione del quartiere che superi la barriera infrastrutturale, arricchito da interventi di riqualificazione del verde urbano e da micro demolizioni di parti di tessuto urbano funzionali alla realizzazione del corridoio. Relativamente alla qualità ambientale del tessuto costruito, invece, sono stati studiati i complessi sistemi di spazi chiusi e aperti determinati dall'alternanza di edifici più antichi e più recenti, il cui insieme è spesso degradato, non sostenibile e non sufficientemente valorizzato, e sono state proposte soluzioni tecnologiche volte al miglioramento delle condizioni di confort degli organismi edilizi improntate ai principi della bioclimatica e dell'architettura eco-compatibile.

Si illustrano di seguito i risultati specifici dei lavori di ricerca dei due sottogruppi suindicati.

M. Isabella Amirante

**Attraversamento
verde lineare**

Il lavoro di ricerca applicata del Sottogruppo 1¹ è stato improntato alla definizione di criteri guida per intervenire in un'area la cui caratteristica morfologica risulta riconducibile, già ad un primo impatto percettivo, all'andamento di un canale. Le indagini storiche hanno, tra l'altro, lasciato aperta la possibilità che effettivamente un

tempo in situ ci fosse un corso d'acqua. Data anche l'altissima densità edilizia che, per la sua consistenza, richiede necessariamente alcuni diradamenti verticali e orizzontali, l'area si presta a diventare luogo di attraversamento lineare che attragga e contenga al suo interno gli elementi naturali di filtro per il costruito. Si è così pensato a un "canale naturale di filtro", tale da indurre un incremento del benessere fruitivo, garantendo l'entrata di aria, luce naturale e l'apertura di nuove visuali percettive. Si è prevista così un'interrelazione tra spazi chiusi e spazi aperti, luoghi naturali ed artificiali, aree pubbliche e private.

Il metaprogetto propone, così, una "architettura filtro", una sorta di connessione lineare per cui gli edifici trovano punti di interscambio in volumetrie interrato o parzialmente interrato, la cui linea di colmo è continuamente a quota differente. Una sorta di natura in città, qui come non mai indispensabile per ricreare condizioni di benessere e vivibilità compromesse dalla mancanza di luce naturale e ventilazione che sono le prime conseguenze dell'estrema densità. Una rete di entrate e uscite si stringe e si allarga ad elastico, in maniera da permettere l'entrata degli elementi naturali in modo non omogeneo, pur nella continuità lineare. In tale attraversamento verde si sono concentrate diverse funzioni ad alto valore comunitario e sociale, adottando per questi "punti speciali" una tecnologia *off-grid*. Dare visibilità a questi elementi tenderà a formare una sensibilità nuova negli abitanti, per costituire un segno collettivo di riconoscibilità dell'identità sociale.

L'obiettivo fondamentale è, dunque, quello di concentrare in spazi aperti comunitari, dalla forte evidenza comunicativa, le performance di sostenibilità tecnologica, quali le vasche di raccolta delle acque, i sistemi geotermici per l'energia, i sistemi fotovoltaici, i meccanismi di produzione dell'energia dagli scarti alimentari degli orti in comune, i centri di stoccaggio selezionato e transitorio dei rifiuti.

Tali azioni metaprogettuali si riferiscono a spazi collettivi aperti e semiaperti, dislocati in modo da costituire una frammentazione dell'area studio in sub-ambiti variamente permeabili e osmotici rispetto all'entrata della luce e della ventilazione.

Il gruppo ha, inoltre, approfondito i criteri che strutturano nel luogo le relazioni tra ambiente naturale e costruito, tra densità abitativa e benessere abitativo, operando per sezioni tipo, componendo una specie di layout aperto.

Francesca Muzzillo

Reti *off-grid* per l'ecosistema urbano

Partendo dall'assunto che il territorio deve essere concepito come un "ecosistema urbano", cioè un organismo dotato di equilibrio dinamico conseguito attraverso il controllo tecnologico di funzioni complesse, è importante orientare i processi di riqualificazione come interventi di controllo di tali funzioni.

Alla luce di queste considerazioni, nell'ambito dell'attività di ricerca del Sottogruppo 1, il lavoro ha riguardato il delicato rapporto tra gli interventi in chiave ambientale e l'infrastrutturazione dell'area. La relazione tra gli interventi di riqualificazione e la definizione del sistema delle reti di servizio costituisce uno stimolante argomento di approfondimento nell'ottica di un approccio integrato alle problematiche della trasformazione e del riuso di un'area. Uno spazio aperto, qualunque sia la sua destinazione d'uso, deve essere debitamente attrezzato affinché sia assicurata la dotazione dei servizi indispensabili quali quelli igienici, quelli energetici, oltre a quelli

di telecomunicazione. Occorre, quindi, infrastrutturare l'area con rete idrica e fognaria, rete di gas, rete termica, rete elettrica, rete dei rifiuti e rete di telecomunicazione. Per intervenire nell'ottica ambientale del risparmio delle risorse e per rendere l'area il più possibile indipendente da forniture esterne si propone un sistema con funzionamento ad isola e cioè non connesso alle reti di fornitura nazionale che faccia ricorso a tecnologie a basso consumo energetico, a recupero di energia e acqua, a utilizzazione di risorse energetiche rinnovabili, secondo i canoni dell'architettura *off-grid*.

Un contributo particolare allo studio delle reti territoriali nell'ambito degli interventi di riqualificazione ambientale può essere offerto, non tanto per la sua estendibilità quanto per l'esemplarità, dal sistema di rete locale in condizioni di distacco da quelle territoriali, il sistema *off-grid*. Tale sistema può essere applicato ad insediamenti di estensione limitata e in un territorio in cui le reti infrastrutturali non siano sufficientemente diffuse o dove si voglia fare un'applicazione dimostrativa. Il sistema *off-grid* è autosufficiente e non collegato alle grandi reti di distribuzione e gestisce i fabbisogni di energia, gas, acqua, reflui e connettività facendo ricorso alle risorse naturali presenti nel territorio.

Il progetto di un sistema *off-grid* prevede le seguenti fasi, non necessariamente tutte in successione:

1. determinazione della tipologia di utenza
2. individuazione dell'area e della popolazione da servire
3. definizione dei bisogni e degli usi idrici ed energetici
4. redazione del bilancio energetico locale
5. censimento di tutte le risorse energetiche e ambientali locali (audit territoriale)
6. modifica del bilancio energetico locale in funzione di domanda e di disponibilità
7. esame della fattibilità dell'uso delle energie territoriali
8. modifica degli usi energetici e idrici
9. ridefinizione del bilancio energetico
10. produzione di un sistema di utilizzazione delle risorse locali, del loro risparmio e del loro uso e riutilizzo.

Il sistema *off-grid*, dovendo fare ricorso a recuperi e usi rinnovabili, sia di energia che di acqua, va progettato e realizzato tenendo conto non soltanto degli approvvigionamenti e dei flussi di materia ed energia, ma anche della salvaguardia dei sottosistemi ambientali acqua, aria e suolo.

Rossella Franchino

La riqualificazione energetico-ambientale dell'edilizia consolidata

Il lavoro di ricerca del Sottogruppo 2², che ha curato la riqualificazione energetico ambientale degli edifici del quadrante sud-est del quartiere, ha messo a punto i criteri per l'individuazione di un Indice di Propensione Tecnologica che valuta le potenzialità dell'organismo edilizio in relazione allo sfruttamento delle risorse naturali (sole, luce, vento e acqua) individuate come requisiti progettuali fondamentali per la riqualificazione.

L'iter valutativo proposto per la scelta delle strategie tecnologiche da adottare negli interventi di riqualificazione del patrimonio costruito del quartiere Guang Fu, caratterizzato da alcune presenze di pregio storico-architettonico classificate come "Beni Culturali" dal Guangzhou City Planning, metodologicamente fondato sull'approccio esigenziale-prestazionale, ha proposto quali fattori culturali che guidano gli interventi progettuali:

– la qualità dell'ambiente costruito, culturalmente proteso verso una

particolare attenzione ai fattori climatici, al disegno del paesaggio urbano, all'efficienza energetica e alla qualità della vita indoor e outdoor

– il plusvalore sociale, in relazione ad una società che vive in simbiosi con gli elementi Legno, Fuoco, Terra, Metallo e Acqua, seguendo i dettami della disciplina Feng Shui

– la consapevolezza dei caratteri del Genius Loci e del dissidio intrinseco al binomio conservazione-innovazione.

Dall'analisi delle sei tipologie presenti nell'area oggetto di studio sono emerse diverse considerazioni in merito alla rispondenza ai requisiti bioclimatici selezionati per la valutazione.

Il metaprogetto ha riguardato la riqualificazione di queste tipologie fondate sulle analisi compiute con un rilievo tecnologico a vista utilizzato come “strumento indiziario”, che ha fatto emergere punti di forza e di debolezza dei diversi organismi architettonici.

È stata, quindi, proposta una gamma di soluzioni tecnologiche appropriate per la riqualificazione energetico-ambientale delle unità studiate, partendo dalle considerazioni emerse nelle schede analitico-valutative che hanno analizzato l'organismo edilizio in relazione a diversi indicatori di valutazione (leggi: requisiti tecnologici prioritari): accessibilità, ventilazione naturale da vento prevalente, ventilazione naturale da gradiente termico, soleggiamento diretto (Sunlight) e illuminazione naturale (Skylight). Particolare attenzione è stata data anche alla valutazione economica degli interventi, improntando la progettazione al principio della Qualità Possibile (Massime prestazioni con minimi costi). È così emersa una griglia di Best Practice tra le quali, quella di maggiore coefficiente di efficienza è stata la creazione di cellule naturalmente ventilate con corti interne adeguatamente dimensionate e realizzate grazie a micro-sventramenti verticali che permettono oltre l'evacuazione dei fumi/vapori prodotti dalle numerose attività commerciali poste ai piani terra dedite alla preparazione di cibi, contemporaneamente il soleggiamento diretto di questi ambienti. L'esperienza condotta è stata di particolare interesse e notevolmente stimolante per l'approfondimento intellettuale, metodologico e progettuale di quello che Eduardo Vittoria chiama “il pensiero Tecnologico”.

Antonella Violano

NOTE

¹ Gruppo di Ricerca: Francesca Muzzillo (Responsabile scientifico S-1 Progettazione Ambientale) e Rossella Franchino (Responsabile scientifico S-1 per le Reti Ambientali), Caterina Frettoloso e Fosca Tortorelli.

² Gruppo di Ricerca: Antonella Violano (Responsabile scientifico S-2), Bruna Rubichi, Gianluca De Vita, Danila Renis, Alberto Affinito, Giuseppina Puzella, Nicoletta Sammarco.

**Recupero dei
Contesti antichi e
Processi innovativi
nell'Architettura**

L'unità tecnologica di Palermo opera nell'ambito del Dottorato di Ricerca che, supportato dalle Facoltà di Architettura e Ingegneria Edile, si caratterizza per la pluridisciplinarietà: il nucleo scientifico è costituito dalla tecnologia, che tradizionalmente sostiene la tematica del recupero ricercando strategie, condizioni e modalità per il riacquisto di beni che versano in stato di abbandono; intorno a tale nucleo si articolano altre aree, quali la compositiva, l'economica, l'urbanistica, la strutturale, l'impiantistica. Con la locuzione 'contesti antichi' ci riferiamo a quegli insiemi architettonici e ambientali a forte connotazione storica e stratificati, che occupano ambiti extra-urbani e urbani. Tali siti, soprattutto quelli archeologici, sono luoghi in cui è necessario il confronto disciplinare fra l'archeologia, l'architettura, la museologia, l'urbanistica, la geografia, l'economia e la tecnologia; ciò non solo per la loro conoscenza, ma anche per la conservazione, la valorizzazione e la *governance*.

Il proposto recupero si traduce nella rivitalizzazione, nella fruizione e nella gestione con ricadute di carattere culturale e socio-economico. Così, coerentemente alle esigenze della comunità mediterranea e alle richieste produttive del nostro Paese, il Dottorato mira a contribuire, con analisi tecnologiche legate ai processi formativi, alla conoscenza complessa e pluridisciplinare che i contesti antichi richiedono; a integrare la cultura umanistica con la cultura scientifica; a determinare parametri per una conservazione duratura e adeguata sia al degrado che al contesto specifico; alla loro valorizzazione e fruizione, ricercando le implicazioni museografiche ed economiche. Il Dottorato, oltre che alla Biblioteca particolarmente nota per il cospicuo numero di testi antichi, si supporta al Laboratorio Tecnologico per prove di resistenza dei materiali e per valutazioni sulle loro caratteristiche e invecchiamento con prove in nebbia salina. Accordi di Cooperazione Internazionale sono stati avviati con la Gotland University di Visby in Svezia, la Singapore National University a Singapore, la Ion Mincu University of Architecture and Urbanism di Bucarest, la University of California di Berkeley, l'Institut National du Patrimoine, l'Agence Nationale de Mise en Valeur du Patrimoine et de Promotion Culturelle e l'Ecole National d'Architecture et Urbanism, tutti a Tunisi.

Con questi ultimi Enti è stato elaborato un progetto sull'*Architettura Domestica Punica, Ellenistica e Romana*, finanziato dalla Comunità Europea e in corso d'attuazione, nell'ambito della *Coopération Transfrontalière dans le Cadre de l'Instrument Européen de Voisinage et de Partenariat, Programme Italie-Tunisie 2007-2013*, di cui siamo promotori e coordinatori: l'obiettivo generale è incoraggiare l'integrazione economica, sociale, istituzionale e culturale tra le regioni tunisine e siciliane, con un processo di sviluppo sostenibile in seno alla cooperazione transfrontaliera; gli obiettivi specifici sono conoscere, conservare e mettere in valore il patrimonio archeologico, architettonico e paesaggistico dei siti prescelti (la *Valle dei Templi* di Agrigento e *Kerkouane* per la Tunisia). In particolare l'obiettivo prioritario è la conservazione materiale e immateriale, la messa in valore di questi siti, con azioni che tengano conto delle specificità culturali, architettoniche, archeologiche, paesaggistiche, e la loro

governance nell'accezione data dalla Commissione Europea¹.

Il VI Seminario Osdotta 2010, che si è svolto a Palermo, ha registrato filoni da esplorare, ricchi di aperture a diversi settori scientifici e al confronto costruttivo tra approcci diversi. Inoltre ha proposto l'incontro internazionale sul tema *Permanenze e Innovazioni nell'architettura del Mediterraneo*, come spunto di riflessione comune, per focalizzare le esperienze maturate presso le singole Sedi impegnate nella ricerca, per confrontare esiti e individuare strategie²: permanenza e innovazione per questa architettura che possiede valori e significati attuali che vanno conservati ma che, di contro, vivono in un contesto di continui mutamenti e sono sollecitati a innovarsi, adeguandosi al pulsare della vita odierna. Permanenza è la continuità nel tempo, l'esistenza più o meno prolungata di qualcosa o di uno stato, è la stabile disponibilità o funzionalità, oltre alla pura e semplice dimensione della durata, legata alla tradizione, che vive nella concretezza o nella memoria del passato, è un requisito che possiede il patrimonio del Mediterraneo, è una qualità necessariamente da mantenere in quanto richiesta a più voci, affinché il patrimonio presenti una continuità inalterata nel tempo.

Questo patrimonio, che è materiale e mentale, deriva da un processo formativo e trasformativo, ancora in atto che, in quanto la conservazione subisce continue trasformazioni, attiva un processo conservativo assumendo via via nel tempo valori simbolici che possono essere diversi rispetto a quelli originari, che richiedono strategie coordinate con altre politiche di settore e che non possono trascurare le ricadute di carattere economico. Permanenza ma anche innovazione: innovare significa introdurre, in una pratica progettuale, conservativa o gestionale, criteri nuovi per rimuovere in modo radicale una prassi consolidata o perché essa presenta delle lacune, errori o perché nuove acquisizioni o materiali assicurano maggiore efficacia e migliore efficienza; significa sostenere processi che, pur con le poche risorse disponibili, assicurino lo svolgimento di fasi, dalla programmazione alla gestione; significa anche impiegare nuovi materiali in grado di offrire prestazioni migliori in termini di durata e di eco-sostenibilità³.

Da qui alcune ricerche del Gruppo palermitano di recente data: il PRIN 2005 sul tema *Architettura in Terra cruda in Sicilia: processi conoscitivi e conservativi, responsabili* M. L. Germanà locale e S. Mecca nazionale; il PRIN 2006 sulle *Nanotecnologie per il Materiale lapideo*, di cui sono stato responsabile nazionale; il PRIN 2008 sul tema *Architettura per l'Archeologia urbana: un approccio esigenziale-tecnologico alle questioni conservative e museografiche delle coperture*, responsabili locale M. C. Ruggieri e nazionale M. Laudetti, che si riferisce all'ambito urbano, visto che in tale ambito le coperture sono chiamate a confrontarsi, oltre che con i ruderi, con il paesaggio e il tessuto urbano. Un'altra ricerca è quella del PRIN 2008 sul tema *Nanotecnologie per i Mattoni in Terra cruda: Tradizione, Innovazione e Sostenibilità*, di cui sono responsabile nazionale. Il programma scaturisce da tre ordini di considerazioni. La prima riguarda le architetture in terra cruda. Questo materiale è caratterizzato da un'ampia variabilità, dipendente dal luogo geografico e dal tempo, richiede un particolare livello di competenza tecnica e procedurale, offre ottime prestazioni sul piano energetico ed ecologico, è affetto da problemi legati alla durabilità, presenta particolare debolezza sul piano meccanico ed è vulnerabile ai terremoti. La seconda considerazione riguarda le nanotecnologie

come insieme di conoscenze, tecniche e processi atti a caratterizzare la materia, creando materiali e dispositivi con dimensioni molecolari e caratteristiche notevolmente migliori rispetto a quelli tradizionali; la terza si riferisce alla sostenibilità, che auspica la correzione delle dinamiche di sviluppo economico e che mira a caratterizzare non solo il modello di sviluppo, ma anche le singole situazioni in cui tale modello si concretizza, soddisfacendo il requisito di 'stabilità globale': non solo l'equilibrio strutturale, ma anche quello fra le sollecitazioni indotte dall'uomo e la capacità di resistervi da parte dell'ecosistema nell'immediato, nel medio e nel lungo periodo. In altri termini, la ricerca mira a potenziare la terra cruda con *rinforzi nanostrutturati* per migliorare le prestazioni fisico-meccaniche del prodotto finale.

Per completare il quadro delle ricerche tecnologiche, citiamo alcuni temi in corso: la progettazione tecnologica per riqualificare l'architettura esistente, migliorando la qualità ambientale dell'involucro edilizio (A. Alagna); nuovi modelli dell'abitare nella temporaneità (G. De Giovanni); progettazione di sistemi per l'edilizia transitoria (T. Firrone); la terra cruda, i materiali sostenibili, la gestione e manutenzione del patrimonio costruito (M. L. Germanà); la musealizzazione dei siti archeologici (M. C. Ruggieri); processi di trasformazione determinati da fenomeni di degrado e di abuso edilizio, tecnologie innovative fondate sui concetti di partecipazione, integrazione e responsabilità, per la rigenerazione ambientale (R. M. Vitrano); sistemi per la protezione dei siti archeologici, recupero ecosostenibile delle aree industriali dismesse con tecnologie e materiali innovativi (C. Sposito); materiali nanostrutturati per i beni culturali e per le nuove costruzioni, sperimentazione di mattoni in terra cruda e cotta (A. Sposito); i legni lamellari armati (E. W. Angelico).

Alberto Sposito

NOTE

¹ Cfr. il *Libro Bianco sulla Governance*, COM 2001, 428, def. 2. Nell'accezione data dalla CE, la *governance* è insieme di norme, processi e comportamenti, che influiscono sul modo in cui le competenze sono esercitate per gestire complesse dinamiche di trasformazione, con particolare riferimento ai principi di apertura, partecipazione, responsabilità, efficacia e coerenza.

² Il Convegno ha offerto l'opportunità di una comune riflessione e la base per proporre concreti miglioramenti nell'immediato futuro e per rafforzare la competitività dell'area, secondo il principio della sostenibilità ambientale. Cfr. AA. VV., *Permanenze e Innovazioni nell'Architettura del Mediterraneo* (cur. M. L. Germanà), Univesity Press, Firenze 2011, pp. 27-45, 403-434.

³ G. De Giovanni, E. W. Angelico, *Architecture and Innovation for Heritage*, Aracne, Roma 2011.

Università Mediterranea di Reggio Calabria, Dipartimento di Arte, Scienza e Tecnica del costruire

L'Area Tecnologica e la ricerca alla "Mediterranea" di Reggio Calabria
Il SSD ICAR 12 è presente nella Facoltà di Architettura dell'Ateneo di Reggio Calabria con un numero di strutturati di 14 unità¹, tra ordinari, associati e ricercatori, per lo più afferenti al Dipartimento Arte Scienza e Tecnica del Costruire – DASTEC, il cui Direttore è attualmente Attilio Nesi, Professore Ordinario di Tecnologia dell'Architettura.

La complessità degli enunciati disciplinari, nel corso degli anni, ha portato i ricercatori dell'area – in particolare da quando si è costituito il Dipartimento nel 1989 – ad interessarsi a molteplici questioni che caratterizzano il settore: dal tema della produzione industriale e postindustriale, a quello del controllo della qualità interscalare dell'architettura; dal controllo e validazione del progetto, alla manutenibilità e alla riqualificazione delle preesistenze; dalla valutazione di impatto delle scelte tecniche, alla eco-sostenibilità delle decisioni e alla efficienza energetica delle costruzioni².

I principi e i campi di interesse scientifico delineati costituiscono lo scenario culturale e operativo in cui si muove l'area, suddivisa in diverse Unità Operative³ che utilizzano diverse fonti di finanziamento: istituzionali – RdB, PRIT e PRIN; Fondi europei, PON e POR oltre a finanziamenti "conto terzi", per lo più da Enti pubblici.

Le Unità Operative, pur rappresentando un'aggregazione di interessi per *aree tematiche di ricerca*, non sono strutture rigide ma si interfacciano e collaborano su temi di interesse comune, aprendosi allo scambio inter e transdisciplinare in relazione sia alle esigenze del contesto sia alla necessaria attualizzazione degli assi di ricerca che l'Europa propone periodicamente alle Regioni Convergenza, quale la Calabria. Un esempio recentissimo è la partecipazione al Bando PON "Ricerca e Competitività" (2007- 2013) per il potenziamento delle dotazioni e delle infrastrutture scientifico-tecnologiche dell'Ateneo reggino con una proposta di una grande infrastruttura laboratoriale, il "*Building Future Lab*", aperta principalmente all'esterno; proposta dove l'Area tecnologica, assumendo un ruolo leader nella stesura del complesso progetto, ha creato importanti sinergie sia con altre Aree disciplinari della Facoltà di Architettura sia con quelle di Ingegneria, proprio in una logica di inter e transdisciplinarietà.

Un'attenzione particolare merita il Lab. L.A.M.A. (Laboratorio Materiali per l'Architettura)⁴. Nato all'interno dell'U.O. STOA con l'obiettivo di acquisire, valutare ed archiviare informazioni tecniche sulla produzione, si propone oggi come una struttura che opera con logiche "dipartimentali" e per "sezioni" avvalendosi dei contributi di tutti i gruppi di ricerca interni al SSD ICAR 12. In tale logica il laboratorio svolge un ruolo di servizio per molte ricerche e attività di progettazione del dipartimento, comprese quelle inerenti il Dottorato di ricerca in Tecnologia dell'Architettura: "Strategie per il controllo e la Progettazione dell'esistente".

Aree Tematiche di Ricerca⁵

I temi più frequentemente esplorati all'interno dell'Area vengono raggruppati in *quattro aree tematiche di ricerca* su cui convergono gli interessi anche di più Unità Operative.

Controllo e certificazione della qualità edilizia Le attività di ricerca sono rivolte alla definizione di linee guida per la messa a punto di procedure sperimentali per la validazione di sistemi di audit e l'affinamento metodologico degli strumenti esistenti. In particolare si opera nel campo dell'interpretazione delle norme e nella predisposizione di strumentazioni finalizzate ad una loro ottimale applicazione. Obiettivo è quello di contribuire alla diffusione di una pratica di diagnostica e alla valutazione e certificazione della qualità edilizia che ai temi propri della tecnica delle costruzioni unisca le variabili ambientali e quelle relative alla qualità complessiva dell'organismo edilizio (tipologico spaziale, ergonomico, fisico-tecnico, energetico, ecc.). A questi interessi, prettamente "qualitativi", si uniscono quelli per gli ambiti procedurali, con riferimento all'ottimizzazione dei processi edilizi pubblici e delle convenzioni tra i molti soggetti che interagiscono in essi, nel rispetto dei nuovi obblighi legislativi. I risultati di queste attività si propongono come strumenti concreti di supporto ai progettisti e agli amministratori, su specifici problemi di nuova edificazione, del recupero e della riqualificazione, alla scala urbana ed edilizia. Si tratta di strumenti operativi caratterizzati dalla capacità di affrontare la complessità dello scenario di progetto attraverso la predisposizione di un unico quadro di codici di pratica, sistemi di protocolli diagnostici e valutativi, normative tecniche locali e indicazioni per una programmazione complessiva dell'intervento. È un'area tematica trasversale alle attività di tutto il settore ICAR 12, anche se è l'Unità Operativa STOA, coordinata dal Prof. Attilio Nesi a trattarne con maggiore continuità, utilizzando finanziamenti di Ateneo, MIUR, Europei oltre a conto terzi.

Controllo e produzione di informazioni tecniche L'attività di ricerca è volta alla promozione di strumentazioni di accompagnamento per il controllo tecnico del progetto esecutivo, attraverso una rinnovata produzione e gestione dell'informazione tecnica e dei componenti dell'architettura. Queste attività rientrano nei compiti del già citato Laboratorio L.A.M.A., che si configura come un organismo di servizio interno al Dipartimento, di supporto alla didattica e alla ricerca, con il funzionamento di differenti apparati quali il laboratorio strumentale mobile, il centro documentazione materiali per l'architettura, con la banca dati informativa suddivisa per didattica e ricerca apparati, il centro prove e sperimentazioni per un uso innovativo dei materiali. Tali attività fanno ancora capo all'Unità Operativa STOA che, per i temi del costruire sostenibile e del progetto ambientale, impiega tutti i gruppi di ricerca interni al SSD ICAR 12 oltre che i docenti di altri settori. Sui temi del progetto sostenibile, particolarmente orientato all'adozione di tecnologie a basso impatto e della sua comunicazione ed integrazione con l'architettura del progetto alla scala esecutiva, opera l'Unità Operativa TRESA interagendo con il mondo della produzione in termini generali e permanenti e su questioni specialistiche. Questa attività guarda strategicamente alla costruzione di una "Agenzia dell'informazione" capace di offrire un reale servizio al territorio dell'impresa e della progettazione, che produca azioni di coordinamento e filtro tra produttori di materiali e progettisti, a fronte di informazioni che oggi passano direttamente dal produttore all'impresa. Sono utilizzati prevalentemente finanziamenti di Ateneo e MIUR.

Rapporti Edificio Ambiente Si tratta di un'area tematica orientata a indagare metodi e strategie per una "nuova qualità" energetica e ambientale alla scala urbana ed edilizia, con attenzione ai temi dell'eco-efficienza e della certificazione

di qualità del settore produttivo e dei servizi. L'obiettivo è dar corpo agli assunti della "sostenibilità" anche alla luce della normativa, cogente e volontaria, nazionale e internazionale fornendo indicazioni per un approccio compatibile al progetto/processo di architettura.

Le linee di ricerca in atto si riferiscono al controllo esigienziale dell'ambiente outdoor ed indoor e, in generale, del contesto urbano per arrivare a strategie di minimizzazione dell'inquinamento di fondo delle città, anche attraverso indagini su "nuovi indicatori" di conformità ecologica e all'applicazione di tecnologie appropriate. Una particolare attenzione viene data ai temi relativi alla validazione di sistemi di audit ambientale rivolte al settore produttivo attraverso la già citata certificazione di qualità (EMAS, ISO 14000).

La ricerca, poi, non trascura le prestazioni energetico/ambientali degli edifici e dei processi che, così come richiesto dalle norme, sono strategiche anche per le imprese del settore edilizio (LCA, EPD, IPP, ecc.). Si tratta di un'area tematica in cui l'approccio tecnico e tecnologico alla questione ambientale resta centrale e prioritario. Questo ambito è da tempo esplorato dall'Unità Operativa APSIA, coordinata dalla Prof.ssa Maria Teresa Lucarelli, con importanti ricadute interne - didattica di terzo livello - ed esterne, in azioni di formazione per PA. ed Imprese. L'U.O. è stabilmente impegnata in partenariati finalizzati all'accesso a fondi europei e nazionali mirati alla ricerca sperimentale e all'alta formazione sui temi sopraelencati, partecipando sia alla strutturazione dei progetti proposti che alla direzione e al coordinamento delle iniziative. Sono utilizzati prevalentemente finanziamenti Europei, PON e POR.

Recupero e riqualificazione ambientale

Si tratta di un ambito tematico esplorato da due diverse angolazioni.

La prima riguarda una consolidata esperienza nell'analisi e studio degli aspetti metodologico-disciplinari e delle questioni operative riferibili alla cultura tecnologica della progettazione ambientale; si guarda in particolare al territorio urbano ed extra urbano di cui si indaga la complessità attraverso la definizione dei processi compatibili e possibili per il governo delle trasformazioni. Le ricerche mirano a individuare proposte di riqualificazione e salvaguardia di ambiti naturali direttamente sottoposti ad estesi fenomeni di alterazione morfologica e, in particolare, ad approfondire le relazioni tra caratteri dell'edificato e le condizioni ambientali del contesto interessandosi più specificamente alle tecniche di controllo qualitativo del progetto sia a scala urbana che edilizia. Ciò al fine di definire strategie e metodologie progettuali operative per la sostenibilità degli interventi.

La seconda attiene ai temi del recupero ecologico e sociale dell'abitare, con particolare attenzione alle questioni del miglioramento dell'efficienza energetico-ambientale e della qualità sociale del costruito oltre che al ruolo delle tecnologie adattive capaci di regolare i processi di formazione del progetto ambientale. Le linee di ricerca in atto si indirizzano particolarmente allo studio delle tecnologie per la riduzione del peso ambientale degli insediamenti, con processi di aumento dell'auto-sostenibilità produttiva e sociale dell'abitare; al recupero energetico ed ambientale degli edifici, attraverso l'innovazione di componenti e tecniche a basso impatto; alla individuazione di processi partecipativi, statuti regolamentativi e pratiche d'intervento con il coinvolgimento dell'utenza. Al primo ambito dedica le sue attività l'Unità Operativa TEMENOS, coordinata dal Prof. Giuffrè; del secondo ambito si interessa, invece, l'Unità Operativa TRESA, coordinata dal Prof. Adriano Paoletta. Le azioni di ambedue le unità sono finalizzate o affiancate da attività di consulenza tecnica ad associazioni ed enti pubblici.

Sono utilizzati prevalentemente finanziamenti PON e MIUR.

Il dottorato Infine un accenno alla attività del Dottorato, fondamentale cerniera tra ricerca e formazione: sin dalla sua attivazione (XV Ciclo) il Dottorato in Tecnologia dell'Architettura della Sede di Reggio Calabria - titolato "Strategie per il controllo e la Progettazione dell'esistente" – ha posto alla base del suo documento fondativo un'attenzione particolare all'impianto metodologico della ricerca dottorale, determinante per formare figure in grado di esercitare un'attività di ricerca di alta e comprovata qualificazione sia in ambito accademico; sia negli enti pubblici e privati. Gli obiettivi di tale percorso riguardavano ed ancora riguardano lo scenario "produttivo", relativamente alle tecnologie di processo e alle tecnologie di prodotto, con tagli, differenziazioni e adattamenti che, rispetto al quadro nazionale, derivano dall'analisi dei problemi emergenti e dalle configurazioni produttive territoriali del bacino Calabrese.

Oggi, nel cammino di rinnovamento del Dottorato in TdA della Sede reggina, appare importante privilegiare alcune questioni strategiche⁶ definite, tra l'altro, nel Piano Nazionale della Ricerca, nei documenti dell'Unione Europea sull'Economia del Sapere, nel VII Programma Quadro e nella Piattaforma tecnologica europea delle Costruzioni, che possono orientare sia la formazione di eccellenza che la ricerca scientifica ad un'attualizzazione delle conoscenze e anche ad una maggiore operatività e trasferibilità sul mercato, anche locale, è riconducibili ad alcune tematiche quali:

- rapporto qualità/abitare
- rapporto sviluppo/ temi d'interesse industriale e ricerca di eccellenza
- rapporto ricerca/sistema educativo nazionale, formazione per aree tecnologiche e innovazione di ambito europeo
- apporto scienza/società (PMI).

Tutte queste strategie intendono dare risposta a quanto contenuto nei vari documenti ministeriali in cui si sottolinea che: *Il Dottorato, come terzo livello di formazione universitaria, è il grado più alto di specializzazione offerto dalle Università sia per le carriere accademiche e di ricerca sia per quelle nel mondo produttivo, in particolare di quello attento all'innovazione* (CRUI, febbraio 2009).

Maria Teresa Lucarelli

NOTE

¹ Gli strutturati ICAR 12 sono: A. Nesi (P.O.), M.T. Lucarelli(P.O.), F. Bagnato(P.A.), A. De Capua(P.A.), G. Foti (P.A.), R. Laganà (P.A.) M. Lauria(P.A.) A. Paolella (P.A.), F. Suraci (P.A.) C.Trombetta (P.A.), F. Giglio (R), M. Milardi (R) ,C. Nava (R), F. Pastura(R).

² Rif.: De Capua, A., Mannino, M. e Rocca E. (Ed) (2008), "Arte Scienza e Tecnica del Costruire, Gangemi Editore.

³ Le U.O. hanno assunto acronimi che contengono al loro interno riferimenti agli interessi specifici di ricerca:

APSIA – Analisi e Progetto per la sostenibilità e l'Igiene Ambientale, Coordinatore: Prof. M. T. Lucarelli;

STOA – Scienze e Tecnologie per l'Operatività in Architettura, Coordinatore: Prof. A. Nesi;

TeAm-S-Tecnologie per l'Ambiente e la Sicurezza, Coordinatore: Prof. R. Laganà;

TEMENOS – Tecnologie Metodologie Normative Sensibili, Coordinatore: Prof. R. Giufrè;

TRESA – Tecnologie del Recupero Ecologico e Sociale dell'Abitare, Coordinatore: A. Paolella.

⁴ Rif.: www.unirc.it/ricerca/laboratori.php?lab=20.

⁵ Rif. Annuario della Ricerca –Ateneo di Reggio Calabria.

⁶ Tali questioni sono state elaborate in un documento collegiale del Febbraio 2010 dal titolo "Il Dottorato che verrà...". Rif. DASTEC Facoltà di Architettura di Reggio Calabria.

**Nuovi modelli di
offerta formativa
per un approccio
tecnologico alla
gestione del
progetto**

La necessità di un grande lavoro di crescita manageriale per il settore delle costruzioni nel nostro Paese è largamente condivisa, così come la necessità di un grande impegno nei processi di innovazione; il che vuol dire anche impegnarsi nell'innovare la formazione.

Da una parte, esiste una forte domanda caratterizzata dalle "questioni emergenti", dai temi-chiave, a cui è importante dare una risposta, se si vuole ragionare in termini di sviluppo, di superamento della situazione attuale, dall'altra, l'indispensabile riconoscimento che oggi bisogna essere in grado di governare l'intero processo edilizio, introducendo e affermando concetti di natura manageriale consolidati nella cultura anglosassone.

Nella Sede della Facoltà di Architettura della Sapienza ci si è posti l'obiettivo di fornire una risposta all'esigenza di un percorso formativo che fosse allineato con le richieste provenienti dal mercato del lavoro, con particolare attenzione all'evoluzione del settore delle costruzioni: un percorso che contemplasse ambiti multidisciplinari accanto a una formazione prettamente tecnica.

Allineare domanda e offerta attraverso un progetto formativo significa anche trasformare in "contenuti formativi" i *driver*¹ dell'innovazione, costruire un sistema di conoscenze articolato per "filiera": di programmazione, di progetto, di costruzione, di gestione. Ciò significa, soprattutto, pensare prima ai nuovi sbocchi occupazionali, definirne le competenze, ridelineare i contenuti della formazione e poi formulare gli obiettivi formativi.

Il tentativo che si sta effettuando è quello di qualificare figure professionali in grado di controllare e gestire la fattibilità degli interventi e la qualità delle filiere: programmazione-progetto; progetto-costruzione; progetto-gestione; costruzione-gestione; sostenibilità; sicurezza.

Quando si parla di "filiera" ci si riferisce al fatto che non esiste più la filiera unica di progetto, così come esistono diverse filiere della costruzione.

Il livello di definizione di un progetto, i suoi contenuti, possono essere molto diversi a seconda del "tipo di regia" che viene (dovrebbe essere) scelta a monte per gestire il processo.

Ormai, la consapevolezza delle ricadute determinate dall'articolazione della progettazione in tre successivi stadi di approfondimento tecnico (il preliminare, il definitivo e l'esecutivo), la conoscenza dei contenuti dei singoli stadi, le finalità che caratterizzano i singoli livelli tecnici e, quindi, la loro eventuale completezza, dovrebbero essere considerati come argomenti basilari, in certo senso "scontati" per chi svolge attività di progettazione, per chi opera nell'ambito della progettazione, a diverso titolo. Ma la considerazione posta alla base del progetto del percorso formativo è che quanto sopra riportato (che tanto scontato non è) è solo un segmento di conoscenze di fronte alle diverse fisionomie che può assumere il ciclo di progetto di un intervento, nelle sue relazioni con la fase di programmazione, con quella di realizzazione e di gestione.

Cambiano i contenuti del progetto e dei singoli stadi di approfondimento tecnico, in relazione al contesto, al committente, alla tipologia di intervento, alle scelte economiche, alle scelte

procedurali, a quelle realizzative e gestionali, tutte scelte strategiche che dovrebbero essere impostate e verificate, in prima istanza, nella fase di programmazione.

In particolare, ponendo la dovuta attenzione alle opportunità offerte dalla normativa in merito al rapporto progettazione-realizzazione, è possibile sostenere che cambino radicalmente contenuti e definizioni dei diversi stadi di approfondimento tecnico della progettazione, a seconda che si tratti di una filiera che preveda, in relazione alle esigenze della committenza, un appalto di sola esecuzione piuttosto che un appalto di progettazione e realizzazione sulla base di un progetto definitivo, piuttosto che un appalto di progettazione e realizzazione sulla base di un progetto preliminare unitamente ad un capitolato prestazionale. Cambiano, in realtà, anche i progetti e gli attori della progettazione. Il ciclo del progetto non è più uno solo, lo dimostra, ad esempio, il ricorso frequente da parte delle pubbliche amministrazioni ad appalti di progettazione esecutiva e realizzazione.

In questo quadro, la fattibilità assume la stessa importanza, se non addirittura un'importanza maggiore rispetto a tutta la progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva.

Ulteriore importante elemento, capace di creare filiere differenti di progetto è il rapporto progettazione-gestione, da interpretare sia riguardo l'indispensabile consapevolezza del ciclo del prodotto edilizio, sia riguardo la gestione come funzionamento, in particolare nell'ambito del partenariato pubblico e privato.

Altro aspetto fondamentale attiene alle filiere della costruzione. La maggiore trasformazione in atto, di cui non si può non tener conto, riguarda il rapporto costruzione-gestione.

Gestione è quindi un tema chiave non solo per la progettazione ma anche per la costruzione. Significa il ricorso frequente al *project financing*, agli appalti in concessione. Nella gestione la filiera delle costruzioni e la filiera dei servizi, come ormai è condiviso, si incrociano: nel campo della manutenzione del prodotto edilizio, sulla capacità di progettare e valutare il funzionamento del prodotto nel suo ciclo di vita.

Questo vuol dire riprogettare i modelli di offerta in tutti gli ambiti, anche, quindi, nell'ambito formativo. Nuovi attori (es. le società di energia, gli infomediators), nuove diversificate filiere, che si intrecciano con quelle delle costruzioni, che delineano scenari importanti di cui, nella realtà contemporanea, non si può non tener conto. In questo quadro, la sostenibilità e la sicurezza sono due filiere trasversali che percorrono tutto il processo edilizio.

Alla luce della complessità sopra descritta, è stata considerata significativa l'esigenza di nuove competenze e capacità tecniche, in grado di selezionare le diverse attività da svolgere nelle diverse fasi del processo edilizio e soprattutto di rispondere con professionalità alle richieste che provengono dalla complessità gestionale contemporanea del progettare e del costruire.

Nell'ambito del processo di riorganizzazione dell'offerta formativa, nella Sede della Facoltà di Architettura di Roma La Sapienza, il Corso di Laurea in Gestione del processo edilizio – *Project management*, nella Classe di Laurea L23 “Scienze e tecniche dell'edilizia”, nato attraverso un Protocollo d'Intesa stipulato con l'ACER (nell'ambito di uno più generale stipulato con l'ANCE), un Protocollo d'Intesa con Il Comitato Paritetico Territoriale, ha un orientamento diretto verso l'acquisizione di queste competenze.

Il lavoro che si sta portando avanti, allo stato attuale, riguarda

L'innovazione del sistema di conoscenze e di esperienze teorico-applicative. Si tratta di assicurare strumenti conoscitivi di base insieme a competenze caratterizzanti relative agli Studi di fattibilità, alla gestione delle fasi di programmazione, progettazione, costruzione, gestione, al project financing, con particolare attenzione alla qualità del progetto, dei processi, dei prodotti e dei servizi, alla sostenibilità e alla sicurezza e, con applicazione, sulle "questioni emergenti".

In termini di risultati attesi, il percorso formativo dovrà far acquisire la capacità di identificare i "fili conduttori" dei processi edilizi, assimilando gli input, prevedendo e simulando gli output rispetto alle attese dei diversi attori coinvolti nei processi, attraverso la piena consapevolezza delle filiere precedentemente descritte.

Anna Maria Giovenale

NOTE

¹ Sui "Driver" dell'innovazione individuati per il settore delle costruzioni un importante contributo è stato fornito da CRESME Ricerche S.p.a. ANNUARIO 2010.

Nuove tecnologie in legno per l'housing sociale: il contributo della ricerca

La tematica dell'housing sociale, nell'attuale congiuntura economica nazionale, si colloca al crocevia di numerose problematiche: un fabbisogno non soddisfatto; un rilancio dell'economia che favorisca le piccole e medie imprese; la valorizzazione ed alienazione del patrimonio immobiliare pubblico che, se ben gestito, determinerà anche processi di riqualificazione delle periferie.

L'obiettivo, nello specifico del segmento dell'housing sociale, è un prodotto edilizio di qualità, ecocompatibile, realizzato in tempi certi e a costi contenuti; il che significa anche un aumento della produttività garantito solo da una costante innovazione di processo e di prodotto.

La gamma delle problematiche su esposte richiede, per una sua organica e concreta soluzione, una modalità di approccio alla progettazione che sia caratterizzata da una significativa interdisciplinarietà che consenta di valutare e proporre soluzioni a 360°: in altri termini una "progettazione tecnologica".

Sul tema dell'innovazione di processo e di prodotto, con particolare riferimento alle tecnologie innovative in legno, si sta lavorando da alcuni anni presso il Dipartimento DATA.

Di seguito si delinea sinteticamente il percorso che si sta seguendo attraverso anche continui riscontri e possibili sperimentazioni con lo specifico settore produttivo: l'obiettivo ultimo è consolidare tra progettisti e aziende una collaborazione attiva sia per la diffusione del necessario *know-how*, sia per una maggiore garanzia di qualità del prodotto.

In altri Paesi come Germania, Austria, Finlandia, Inghilterra gli studi effettuati per migliorare le caratteristiche strutturali dei prodotti derivati dal legno attraverso componenti industrializzati hanno registrato significativi risultati nei tempi e costi di realizzazione.

Oltre al contributo della ricerca, in queste realtà il forte legame tra aziende produttrici, progettisti ed imprese ha fatto meglio apprezzare le potenzialità nell'uso dei sistemi di derivazione legnosa in edilizia (maggiore sicurezza, flessibilità, leggerezza, manutenibilità, ecc...) riuscendo a imporsi in settori come l'housing sociale in cui la sostenibilità economica e ambientale sono fattori di prioritaria importanza.

In Italia, anche se oggi si realizzano circa 3000 edifici l'anno, la

cultura della progettazione in legno non è ancora molto diffusa ed è quindi circoscritta a pochi operatori specializzati; a fronte però del crescente sviluppo del mercato supportato dalla ricerca e dai recenti dispositivi legislativi che per la prima volta regolamentano l'impiego del legno come materiale strutturale, si pone la necessità di una maggiore e generalizzata diffusione di specifiche competenze.

In questo quadro si colloca il lavoro in corso nella sede di Roma che, in continuità con Ricerca Nazionale MIUR-PRIN 2005-2007, si propone di indagare le recenti sperimentazioni ed applicazioni di sistemi e prodotti di derivazione legnosa ad uso strutturale nell'ambito dell'edilizia sociale in Europa.

Tale indagine approfondisce gli aspetti dell'appropriatezza dell'uso sostenibile del legno e dei prodotti derivati, sia per il minore impatto nell'utilizzo delle materie prime sia per il contenimento energetico, delineando esemplificazioni delle caratteristiche delle diverse tecnologie analizzate e un conseguente quadro di riferimento delle recenti applicazioni.

Quest'ultime si riferiscono al comparto dell'edilizia sociale in Europa e in particolare a quei Paesi che, grazie alla sinergia tra aziende e ricerca, hanno saputo rilanciare l'utilizzo del legno con processi innovativi dei modelli di lavorazione di materiali naturali, favorendo l'applicazione di tecniche innovative nell'edilizia a basso costo destinata all'emergenza abitativa.

Tra alcuni dei casi di studio più significativi esaminati si citano a titolo esemplificativo, le esperienze condotte in Germania dove, negli ultimi anni, per edifici a basso costo di medie dimensioni e bassa densità abitativa a Darmstadt si sono sperimentati nuovi sistemi che prevedono la sovrapposizione di pannelli in legno massiccio a strati incrociati (X-lam, Leno) particolarmente competitivi sotto il profilo antisismico, assemblati a secco e completati in cantiere con altri pannelli di finitura; significative anche le iniziative anglosassoni come il concorso "Design for Manufacture" lanciato dal Governo britannico nel 2005 per promuovere l'offerta di edilizia sociale di elevata qualità a costi contenuti attraverso la razionalizzazione dei sistemi costruttivi, che ha dato vita alla realizzazione di un primo lotto di 1000 alloggi, certificati secondo la metodologia BREEAM "Eco Home" utilizzando solo materiali a basso impatto ambientale, con la garanzia di un ciclo di vita utile di 60 anni e con un limite massimo di costo pari 60.000 sterline; il bando ammetteva sia soluzioni costruttive tradizionali, sia "metodi moderni di costruzione" (MMC) e precisamente sistemi prefabbricati. Di questi alloggi, circa 200 hanno previsto l'uso di sistemi innovativi a pannelli strutturali isolanti in legno utilizzati per pareti, solai e copertura (Kingspan TEK); altri 130 alloggi, realizzati con elementi prefabbricati bidimensionali in legno (Space4 Ltd) e 120 mediante l'uso di elementi prefabbricati bidimensionali in microlamellare (WeberHaus) con finitura interna ed esterna e serramenti premontati. Nello stesso lotto sono stati realizzati anche 25 alloggi con sistemi misti in pannelli a struttura di lamiera di acciaio zincata (BUMA di produzione polacca) e pannellatura in lastre di OSB (The Home Factory timber system).

Sempre in Inghilterra sono stati superati i limiti in altezza nella realizzazione di edifici in legno grazie all'uso di pannelli in legno massiccio a fibratura incrociata: il Murray Grove Building a Londra, edificio residenziale di nove piani dei quali otto sono stati realizzati con pannelli di legno KLH (Massivholz GmbH).

Altre esperienze si registrano in Austria, Paese con il maggior

numero di costruzioni in legno, come il quartiere Spöttelgasse di Vienna con un edificio residenziale di quattro piani realizzato con struttura Cross-Lam e un progetto di edifici “Lifecycle Towers” alti circa 100 m realizzati con sistemi misti in legno-calcestruzzo.

Anche nei Paesi scandinavi (in particolare Finlandia) la spinta delle P.A. per la realizzazione di alloggi a prezzi contenuti come, ad esempio, gli “student housing”, ha privilegiato l’uso del legno suscettibile di una produzione in serie: sono stati sperimentati ed applicati sistemi e componenti in microlamellare o pannelli in legno intero prefabbricati (sistemi Kerto Q, Kerto Ripa) con il fine di migliorare le specifiche prestazioni con dirette ricadute sul comfort abitativo.

In conclusione si è potuto confermare che la realizzazione a larga scala di residenze di qualità, a basso costo, minimo fabbisogno energetico e ridotto impatto ambientale richiede una radicale revisione del processo tecnico/amministrativo in grado di sovvertire il binomio “basso costo=scarsa qualità architettonica” che ha caratterizzato la maggior parte degli interventi per l’housing sociale in Italia.

I materiali e componenti in legno (e suoi prodotti derivati) dimostrano oggi di essere particolarmente appropriati per realizzare sistemi aperti, flessibili, con una produzione di alto livello di prefabbricazione, tale da garantire efficaci prestazioni a fronte di costi sensibilmente più bassi rispetto a soluzioni comunemente adottate.

La ricerca sui sistemi e prodotti in legno sembra, quindi, tutt’altro che esaurita e al contrario appare più che mai in grado di aprire nuovi scenari di sviluppo per la realizzazione di interventi finalizzati a dare una risposta all’emergenza abitativa.

Tiziana Ferrante

NOTE

¹ In questi Paesi il tema dell’housing sociale si lega all’adozione di tecnologie a basso costo, a basso impatto ambientale, di rapida e semplice realizzabilità, che si prestano a essere flessibili e durevoli nel tempo e che privilegiano l’uso di prodotti derivati dal legno.

² Come ad esempio le ricerche sviluppate in sinergia tra importanti Istituzioni (Università, CNR-IVALSA, Regioni, ecc.) e Aziende specializzate del settore soprattutto nel campo delle tecnologie per la realizzazione di strutture in zone sismiche multipiano e resistenti al fuoco (cfr. Progetto SOFIE, Sistema costruttivo casa FIEEmme; intervento promosso da Case Spa di edilizia economica popolare a Firenze realizzato con sistema Cross-Lam), rivolte prevalentemente al comparto residenziale rispetto al quale le tecnologie innovative in legno riescono a fornire prestazioni altamente competitive sotto il profilo della sostenibilità e della qualità architettonica a costi contenuti.

Ricerche in corso

Alcune delle ricerche presso il Dipartimento di Progettazione e Studio dell'architettura dell'Università Roma Tre si stanno occupando, direttamente o indirettamente, di progettazione tecnologica. In particolare, le ricerche che si presentano stanno affrontando: il rapporto tra conoscenza tecnologica in evoluzione e progettazione; l'organizzazione dell'informazione progettuale attraverso l'uso di modelli di progettazione integrata; il processo progettuale di soluzioni tecnologiche di importanti architetture contemporanee.

La tecnologia che serve agli architetti: rappresentazione visuale della conoscenza tecnologica attraverso progetti e innovazioni costruttive

Le trasformazioni del settore produttivo e della costruzione, il prorompente effetto delle tecnologie informatiche e le sperimentazioni architettoniche contemporanee costituiscono una grande risorsa di conoscenze per una progettazione evoluta, alla quale ancora non corrisponde una riorganizzazione della conoscenza tecnologica, affidata a studi obsoleti sulle tecniche, intese come ricette per costruire in muratura, legno, ferro o cemento armato. Queste sperimentazioni, condotte in forma prettamente specialistica, testimoniano come la ricerca scientifica stia contribuendo alla definizione di leggi e principi utili anche nel campo delle costruzioni e fanno ritenere che, un domani, le informazioni usate dall'architetto non proverranno più solamente dal sapere pragmatico, ma avranno sempre più bisogno di essere integrate con quelle 'certe' del sapere scientifico. Da tempo, infatti, anche in edilizia si stanno sviluppando protocolli decisionali basati sui risultati delle ricerche (*Evidence Based Design, Monitoring and Evaluation*).

L'applicazione di queste procedure richiede che un progettista si comporti da ricercatore, in grado di raccogliere e valutare le conoscenze scientifiche e sintetizzarne un possibile utilizzo per fare scelte progettuali oculate. La necessità di scegliere rapidamente, la crescita esponenziale dell'informazione tecnica e il limitato trasferimento dei risultati della ricerca alla pratica hanno, infatti, giustificato nella professione drastiche semplificazioni, spesso scientificamente discutibili.

In questo contesto la ricerca, dedicata allo studio della tecnologia come sapere in evoluzione, sta sviluppando un innovativo supporto alla progettazione basato su una rappresentazione visuale (le mappe della tecnologia) dei contenuti base della conoscenza tecnologica, collegati e integrati da esempi di realizzazioni e sperimentazioni costruttive innovative, al fine di tracciare un panorama delle conoscenze tecnologiche consolidate e in evoluzione.

Partendo dall'integrazione tra conoscenze dell'operare pragmatico e ricerca sperimentale, e attraverso lo studio di alcune sperimentazioni costruttive contemporanee, la ricerca cerca di aiutare i progettisti a capire, con dati incontrovertibili e studi critici, quando effettivamente la progettazione e l'esecuzione rappresentano un miglioramento abitativo, costruttivo e produttivo. La metodologia e una prima applicazione alla progettazione in chiave tecnologica dell'attacco a terra sono raccontate nei due libri di Paola Marrone e Giuseppe Morabito: *La tecnologia che serve agli architetti. Il caso dell'attacco a terra* (Alinea, 2010) e *Tecnologia dell'architettura. L'attacco a terra* (Alinea, 2011). A breve seguiranno i volumi dedicati a tutti gli altri elementi della costruzione.

Paola Marrone, Giuseppe Morabito

**Modelli di
progettazione
integrata: struttura
e flussi delle
informazioni di
progetto attraverso i
modelli BIM**

L'industria collegata alla progettazione e costruzione dell'architettura è caratterizzata da prestazioni piuttosto basse, che si riflettono in frequenti ritardi, superamento dei costi, difficoltà a tenere sotto controllo gli aspetti qualitativi coinvolti. In parte ciò è dovuto al tradizionale approccio alla gestione e allo scambio delle informazioni sul progetto, sull'edificio e sulla sua costruzione per l'intero ciclo di vita (LCM). Il consistente aumento dei dati contenuti in un progetto pone, infatti, le basi per un'evoluzione del processo progettuale verso nuove qualità e relazioni, ampliando il modo con cui sono utilizzati i dati stessi. Per l'organizzazione e il coordinamento efficace delle competenze secondo approcci progettuali integrati si stanno sviluppando numerose piattaforme informative (tecnologie BIM, IBIM ed ISO BIM) che, associando a ogni elemento del progetto quantità di informazioni, estese alla gestione della costruzione per il suo ciclo di vita, si rendono disponibili ad agevolare il dialogo collaborativo e a supportare la decisionalità fino alla gestione delle opere progettate. Uno strumento che migliori il livello e lo scambio di informazioni lascia inoltre prevedere un miglioramento della qualità edilizia nelle diverse fasi progettuali e realizzative. Se le potenziali tecnologie sono disponibili, i modelli organizzativi e i flussi di informazioni sono ancora da definire.

Dal 2009, presso il Dipsa, si conducono ricerche concentrate sull'individuazione delle criticità legate ai tradizionali metodi di organizzazione del team progettuale e alla gestione delle informazioni nelle diverse fasi di avanzamento: dal confronto tra il metodo tradizionale e il BIM, applicati a casi di studio, sono emersi alcuni fra gli aspetti più critici della fase progettuale, nonché le dinamiche di ostacolo all'interoperabilità, al coordinamento e, soprattutto, al mantenimento degli obiettivi di qualità edilizia. Il fine è quello di definire un sistema in grado di tradurre, su base scientifica, esperienze e sperimentazioni di rilievo in dati parametrici.

Paola Marrone, Valeria Zacchei

**Progetto e controllo
della costruibilità
mediante la
composizione
dinamica del
dettaglio**

Le opere architettoniche realizzate in Italia sono spesso celebrate con foto patinate nelle riviste che, sebbene spesso realizzate con finanziamenti pubblici, poco contribuiscono all'avanzamento del sapere tecnologico della comunità che le ospita. Opere come il MAXXI o il MACRO, a Roma, creano proseliti ammiratori di forme, ma la conoscenza elaborata per renderle reali rimane riservata agli addetti ai lavori.

Partendo da questa considerazione, l'intento della ricerca è quello di documentare e commentare il passaggio dall'ideazione alla realizzazione evidenziando, tramite un'attenta rilettura dei documenti progettuali, in che modo gli obiettivi architettonici dichiarati nel progetto di concorso sono diventati un'opera realizzata. Il vasto e impegnativo lavoro ha riguardato, a oggi, lo studio degli elementi più complessi: il lucernaio del MAXXI e le facciate e la copertura del MACRO. L'analisi si è svolta tramite documenti di progetto, foto di cantiere, rilievi, interviste, e ha prodotto un'analisi dettagliata degli elementi considerati:

1. evidenziando i componenti per categorie funzionali (struttura, protezione dall'acqua, isolamento termico, etc.);
2. confrontandone l'evoluzione attraverso le fasi di sviluppo della progettazione, dal preliminare al costruttivo.

Al fine di proporre una forma di comunicazione più utile a una maggiore comprensione dei dettagli costruttivi, lo studio presenta

gli elementi costruttivi analizzati:

1. elaborando un'articolata scomposizione funzionale degli stessi;
2. individuando non solo il come è fatto (gli elementi), ma anche il perché è fatto così (le motivazioni), al fine di trasformare un dato in un'informazione progettuale e tecnica.

L'obiettivo generale è di ricondurre lo studio della tecnologia a un'analisi di momenti ideativi particolari, alla ricerca di elementi utilizzabili in generale, non come soluzioni 'copia-incolla', ma come processi progettuali reali che hanno scaturito soluzioni tecniche coerenti con l'impostazione del progetto. Da qui la necessità di individuare il contesto nel quale si è sviluppato il progetto, inteso come insieme di condizionamenti esterni che hanno accompagnato lo sviluppo dell'opera d'architettura, dall'ideazione alla realizzazione. La descrizione critica di un caso realizzato porterebbe, infatti, il progettista a comprendere il contesto nel quale si è sviluppato il progetto, il modo in cui è stato affrontato il problema e a quale soluzione si è giunti. È questo un caso di ragionamento induttivo: da un esempio si cerca di trarre indicazioni (esperienze) che inneschino un processo creativo di soluzione di altri problemi progettuali.

Alberto Raimondi

**Med in Italy,
la casa mediterranea
sostenibile al Solar
Decathlon Europe
2012**

Le Facoltà di Architettura, Economia ed Ingegneria dell'Università di Roma Tre, un team di Disegno industriale dell'Università Sapienza di Roma (coordinato da Tonino Paris) e un team per la consulenza energetica della Libera Università di Bolzano (coordinato da Cristina Benedetti) hanno creato un partenariato che, sotto la guida dell'Università di Roma Tre (Gabriele Bellingeri, coordinamento degli aspetti tecnologici, energetici e costruttivi; Chiara Tonelli, coordinamento generale), è il primo team italiano ammesso a partecipare alla competizione Solar Decathlon Europe 2012, un concorso che si pone l'obiettivo di progettare e costruire abitazioni innovative, sostenibili ed autosufficienti, grazie in particolare all'energia solare.

La competizione Solar Decathlon nasce nel 1999, promossa dal Dipartimento di Energia del Governo degli Stati Uniti, e nel 2002 si svolge il primo evento a Washington DC. Nel 2010 la competizione si trasferisce anche in Europa, nella città di Madrid, con il nome di Solar Decathlon Europe. Dal 2013 la competizione si svolgerà anche in Cina a Pechino.

Nel corso di ogni edizione, che ha alternanza biennale, 20 selezionati team universitari provenienti da tutto il mondo si confrontano nella costruzione di una casa alimentata da energia solare e dotata di tecnologie atte rendere almeno nullo il bilancio energetico tra produzione e consumi. Le case vengono sottoposte a dieci prove che mirano a testarne: la qualità architettonica; le soluzioni costruttive; l'efficienza energetica; il bilancio energetico; il comfort interno; il funzionamento domestico; la comunicazione dei principi sostenibili che sono alla base del progetto e della competizione; l'industrializzazione e la rispondenza alle richieste del mercato; l'innovazione; la sostenibilità. Pertanto, per fornire adeguata risposta a così diverse sollecitazioni, le università partecipano in team multidisciplinari attraverso il contributo scientifico dei docenti e il lavoro degli studenti, promotori di tutto il processo progettuale e realizzativo. Dal momento che la concezione di un edificio altamente innovativo comporta costi di ingegnerizzazione e prototipazione molto alti, il supporto economico e tecnico delle industrie è requisito

basilare del progetto e occasione di scambio scientifico avanzato. La casa che verrà portata a Madrid si ispira alla tradizione costruttiva mediterranea e alla sua cultura materiale, in un rapporto dialettico con la contemporaneità. Il clima di riferimento è quello caldo temperato della penisola italiana, dove la difesa dal caldo assume pari importanza rispetto alla difesa dal freddo, ed in molti casi maggiore. Le strategie di base per la difesa dal caldo prevedono la protezione dall'irraggiamento solare, l'accumulo inerziale del calore e la sua dissipazione sfruttando l'alternanza di temperature tra il giorno e la notte e la ventilazione naturale.

La competizione richiede il trasporto nel luogo di gara delle abitazioni. Tale richiesta comporta soluzioni costruttive in grado di essere montate e smontate (sponsor tecnico Rubner Haus SpA). Pertanto per ricreare il funzionamento massivo delle pareti murarie tradizionali è stata realizzata una struttura in legno, che funge da "contenitore" per la massa inerziale (sperimentazione in corso con la collaborazione di Agenzia Casaclima e Fraunhofer Italia), costituita da inerti quali sabbia, ghiaia, terra, da reperirsi possibilmente nel luogo di costruzione. La massa, a diretto contatto con l'ambiente interno, consente di accumulare calore durante il giorno, funzionando come volano termico sia d'inverno che d'estate. In estate, in particolare, preservando la temperatura media radiante, procura una vera sensazione di freschezza, diversa per qualità da quella che produce il raffreddamento dell'aria prodotto con impianti di condizionamento. All'esterno un forte spessore isolante protegge l'edificio dal freddo invernale e dall'irraggiamento estivo, eliminando i ponti termici. Anche nei climi caldi, infatti, la realizzazione di una efficiente barriera di isolamento è il migliore sistema da utilizzare per garantire l'efficienza dell'involucro. La scelta di quali materiali isolanti e di quale inerte massivo siano da portare alla competizione (consulenza di Pavatex, Naturalia Bau, Nesocell) sta avvenendo attraverso la realizzazione di pacchetti di parete al vero le cui risposte prestazionali vengono misurate con test fisici in camera climatica, simulazioni matematiche dinamiche del comportamento della costruzione in esercizio e monitoraggio del funzionamento attivo e passivo dell'involucro.

Si sta inoltre mettendo a punto (azienda sponsor Italian Manufacturing) un innovativo sistema di controllo dei dispositivi di gestione del comfort (temperatura, umidità, qualità dell'aria, luce naturale/artificiale) e di funzionamento energetico semi-passivo. Tale sistema di controllo metterà infatti in correlazione qualità dell'aria esterna e comportamenti umani, con gli impianti di trattamento dell'aria (prodotti ad hoc per i fabbisogni della casa da FROST Italy, con la consulenza di Energytech), i consumi degli elettrodomestici e i livelli di illuminazione naturale e artificiale, in maniera tale da azionare o disattivare le macchine in funzione delle necessità di ogni specifico momento.

Consultancy Chief; Maurita Glorioso 3D modeling; Marianna Marchesi PhD Student – Detail Design; Irene Paradisi e Matteo Rondoni MEP & Energetical Simulations; Gabriele Pasetti Monza Rules and Laws Verifing; Julia Ratajczak Master Student – Virtual Modeling.

Chiara Tonelli

**L'accessibilità,
strumento per
il progetto di
architettura.
Alcune esperienze
didattiche e di
ricerca**

Il processo di sviluppo sociale iniziato nella seconda metà del secolo scorso intorno alle questioni inerenti alla qualità del vivere quotidiano e che ha posto al centro dell'attenzione le esigenze delle persone ha comportato una lenta presa di coscienza dei diritti di uguaglianza di tutti, persone abili e non abili, soggette alla naturale evoluzione fisiologica, individui singoli che vivono contesti e relazioni diverse; nell'ultimo decennio si è delineato l'obiettivo comune, non solo etico, di operare per permettere la massima autonomia possibile al maggior numero di persone compatibilmente con i diversi gradi di abilità e disabilità ed in relazione ai naturali mutamenti evolutivi. Un obiettivo perseguito, e non ancora raggiunto, attraverso l'attività degli istituti pubblici e delle associazioni che rappresentano le diverse categorie, dei servizi sanitari e sociali, degli enti di formazione, e ultima, ma non meno importante, la coscienza comune.

Questo percorso di sviluppo ha modificato anche il quadro di riferimento d'uso dell'innovazione tecnologica con conseguente messa a punto di nuovi materiali, prodotti e soluzioni tecniche per il superamento delle barriere architettoniche fisiche e sensoriali. Contemporaneamente è stato strutturato l'apparato manualistico inerente all'antropometria e all'ergonomia e il corpo normativo che, seppur non sempre esaustivo e spesso incongruente, offre nell'insieme i riferimenti funzionali sufficienti per la realizzazione delle opere.

In questo contesto, apparentemente evoluto, continuiamo però a vivere e lavorare in ambienti pieni di ostacoli fisici e percettivi, e ad usarli solo limitatamente rispetto alle potenzialità degli stessi; ciò accade perché la cultura dell'inclusione non è ancora riuscita a modificare sostanzialmente i processi di programmazione, di progettazione e di gestione. Ad esempio nel processo di progettazione edilizia l'accessibilità è ancora intesa come una problema di applicazione dei minimi imposti dalla normativa obbligatoria e non sempre viene considerata come un'occasione diversa e completa di pensare le forme degli spazi per tutti gli utenti. Nel caso specifico della progettazione architettonica sarebbe sufficiente che gli assunti dell'accessibilità fossero presi in considerazione dai progettisti come requisiti base del progetto e non come parametri per una verifica a posteriori; è prassi infatti che l'accessibilità delle opere venga verificata dal progettista in fase avanzata adottando le indicazioni come vincoli e non come elementi della composizione. Questo atteggiamento porta a risolvere il superamento delle barriere architettoniche con attenzione solo a particolari categorie di disabilità ed adottando una sequenza di dispositivi tecnologici, riconoscibili e a volte tra loro incongruenti, che alterano la qualità formale complessiva dell'intervento.

Considerando le esigenze degli utenti fondamentali per l'individuazione dei requisiti di progetto, è possibile trasformare l'accessibilità da elemento limitante a nuovo strumento per il progetto di architettura se c'è la volontà di ragionare criticamente a priori sui bisogni in relazione alla destinazione d'uso dell'ambiente di progetto con il supporto delle informazioni disponibili, liberandosi dai vincoli normativi; ciò significa che, una volta che sono stati

assimilati i vincoli dimensionali e le indicazioni prestazionali, è possibile ragionare sui minimi funzionali, sui caratteri tipologici, sui vuoti e sui pieni, sull'orientamento, sulla luce naturale e artificiale, sulle ombre ed i colori, sul controllo acustico adottando espedienti di riflessione e assorbimento del rumore, ecc., più in generale sul progetto tecnologico dell'architettura.

La disciplina della Tecnologia dell'Architettura nella sede dell'Università degli Studi di Udine si sta impegnando con particolare attenzione al tema dell'inclusione attuando alcuni programmi mirati alla formazione degli studenti e alla ricerca per l'evoluzione tecnologica forte dell'apporto interdisciplinare umanistico, ingegneristico ed economico che contraddistingue la sede e dell'impegno territoriale di alcuni istituti pubblici e privati (tra gli altri la Consulta Regionale Associazione Disabili FVG, il Centro Informazione Abbattimento Barriere Architettoniche CRIBA, l'ASL5 Bassa Friulana, la Direzione Regionale per i Beni Culturali e paesaggistici, ecc.). Un'azione sinergica che vede nella partecipazione del progetto una delle possibili strade da percorrere per il soddisfacimento del requisito dell'accessibilità.

La rilevanza territoriale dell'ambito di ricerca ha incentivato la collaborazione con l'Università degli Studi di Trieste (r.s. I. Garofolo) con la quale è stata attuata anche un'azione sinergica per lo sviluppo di ricerca di base con conseguente revisione degli obiettivi comuni; tale azione programmatica ha portato al confronto con altre Università italiane e con soggetti attuatori diversi impegnati a scala nazionale e internazionale.

In particolare l'attività di sede si colloca nel macro-ambito del Turismo accessibile, quel modo nuovo di intendere il turismo particolarmente attento ai bisogni delle persone (anche quelli meno evidenti), possibile strumento di valorizzazione del patrimonio edilizio culturale ed ambientale esistente e risorsa economica alternativa.

Tra le attività in atto si ricordano le azioni di formazione integrativa, per le Università di Udine e di Trieste (r.s. C. Conti, I. Garofolo) con esperienze di progettazione in aree urbane fortemente condizionate dal contesto di interesse archeologico, culturale e naturale, e il Laboratorio di Tesi di Laurea in Architettura (struttura DALT, promossa dalla Consulta Regionale Associazioni Disabili, r.s. C. Conti).

Per quanto riguarda la ricerca, attualmente l'attenzione è rivolta alla promozione della cultura dell'accessibilità ambientale, intesa come risorsa per la valorizzazione civile ed economica dei territori; impegno portato avanti insieme all'Università di Brescia (r.s. A. Arenghi), all'Università di Trieste (r.s. I. Garofolo), all'Università di Firenze (r.s. A. Lauria), all'Università IUAV di Venezia (r.s. V. Tatano), e all'Università di Pisa (r.s. L. Fanucci) e che si sta sviluppando in un percorso partecipato tra promotori dell'iniziativa, esperti e portatori di interesse.

Infine, sempre in sinergia con l'Università di Trieste, la sede sta applicando i risultati nell'ambito delle imbarcazioni da diporto e relative infrastrutture di servizio e nell'ambito della multisensorialità delle strutture museali.

Christina Conti

I tecnologi della Facoltà di Architettura dell'Università IUAV di Venezia sono costituiti da un ristretto gruppo di docenti di ruolo e da un cospicuo numero di dottori di ricerca e assegnisti che negli ultimi anni hanno contribuito in maniera significativa alle attività sviluppate nei diversi settori di indagine che si possono riassumere in quattro grandi ambiti: Innovazione tecnologica e Architettura, Sostenibilità e Progettazione ambientale, Riqualificazione e Recupero, Sicurezza.

**Innovazione
tecnologica e
architettura**

Negli anni, molti docenti dell'area tecnologica si sono occupati del rapporto tra il mondo della tecnologia e quello dell'architettura, con particolare attenzione al ruolo svolto dall'innovazione. Tra questi, Gianni Ferracuti, Nicola Sinopoli, Vittorio Manfron, Franco Laner, Aldo Norsa, Gianna Riva, Patrizia Paganuzzi, Emma Dal Zio, Umberto Barbisan, Valeria Tatano, Gianfranco Roccatagliata, Giovanni Mucelli, Giovanni Zannoni e Pietro Zennaro. In tale ambito è stato istituito nel 1997 ArTec, Archivio delle Tecniche e dei Materiali per l'Architettura e il Disegno Industriale, che si occupa di monitorare il settore della produzione edilizia e che collabora con aziende del settore in iniziative culturali o di ricerca applicata. Dal 2004 a oggi il gruppo di ArTec, diretto da Valeria Tatano, opera con il SAIE, Salone Internazionale dell'Industrializzazione Edilizia, all'organizzazione e redazione del *Servizio Novità*, selezione delle novità presentate ogni anno nel corso della manifestazione e raccolte in un catalogo multimediale corredato da un saggio che delinea lo stato dell'arte dell'innovazione tecnologica in edilizia.

Sul tema dell'innovazione tecnologica la sede di Venezia sta anche svolgendo attività di ricerca, condotta da Aldo Norsa e Dario Trabucco, sul tema degli edifici alti; attività confluita nel Workshop internazionale *The Tall Stones of Venice* e nella conferenza *Le problematiche tecnologiche del costruire in altezza*, tenutisi entrambi a Venezia. Aldo Norsa ha anche condotto attività di ricerca sul Social Housing in collaborazione con Andrea Sardena.

Sempre nell'ambito delle tematiche attinenti all'innovazione tecnologica, la sede di Venezia ha condotto la ricerca *Il vetro come elemento dell'involucro architettonico*, nell'ambito della ricerca nazionale Prin 2005 dal titolo *Percorsi e gestione delle informazioni tecniche per la promozione e il controllo dell'innovazione nei materiali e nel progetto d'architettura*. La ricerca, condotta nel biennio 2006-2007, ha indagato le nuove tecnologie del vetro a partire dallo stato dell'arte in fatto di produzione di materiali vetrosi. L'Unità di ricerca era composta dai responsabili Nicola Sinopoli e Valeria Tatano e da Christina Conti, Massimo Rossetti, Antonio Musacchio, Anna Faresin ed Elisabetta Carattin. I risultati della ricerca nazionale sono stati pubblicati all'indirizzo www.unirc.info e nel volume a cura di Attilio Nesi *Progettare con l'informazione*; i risultati dell'Unità di Venezia, inoltre, sono stati pubblicati nel volume a cura di Valeria Tatano, *Oltre la trasparenza*.

Tra le attività afferenti al tema della progettazione ambientale sostenibile è attiva l'Unità di ricerca *Colore e luce in architettura*, attualmente costituita da 15 ricercatori. Preceduta da due convegni nazionali, uno nel 2003, *Il colore dei materiali per l'architettura*, e uno nel 2007, *Il colore nella produzione di architettura*, detta Unità di ricerca è stata avviata nel 2008, con il coordinamento di Pietro Zennaro (membro CIB e AIC-International Color Association). L'Unità affronta la questione della presenza luminosa e cromatica nel paesaggio e nell'ambiente antropizzato, mettendo a fuoco ricerche che si occupano prioritariamente delle tendenze contemporanee riguardanti le superfici architettoniche. Partecipano anche Katia Gasparini e Alessandro Premier, ambedue premiati da IPSAPA-Università di Udine, nelle ultime due edizioni dei convegni internazionali. L'Unità di ricerca ha organizzato anche un convegno internazionale dal titolo *Colour and Light in Architecture*, svoltosi a Venezia nel novembre 2010, nonché seminari e giornate di studio come: *Media-City, In_Superficie e Design in superficie*, tutti e tre nel 2011. I membri di area tecnologica dell'Unità di ricerca svolgono attività di invited lecturer e di teaching presso sedi universitarie nazionali e internazionali e in eventi quali biennali, conference e workshop. Tra le pubblicazioni, si segnalano rapporti di ricerca, articoli e saggi, nonché alcuni libri, tra i quali *Da perenne a effimero* (2009), *Architettura senza* (2009), *Design in superficie* (2009), *Colore e luce in architettura: fra antico e contemporaneo* (2010), *Colour and Light in Architecture* (2010), *La luce di Carlo* (2010) e *In Superficie* (2011).

Nell'ambito della sostenibilità e progettazione ambientale, la sede di Venezia è impegnata nella ricerca Valutazione degli effetti energetici prodotti dall'impiego di involucri vegetali sugli edifici, responsabili Fabio Peron e Valeria Tatano, nella quale viene analizzata e verificata l'efficacia, in termini di efficienza energetica, dell'applicazione di rivestimenti vegetali alle pareti perimetrali degli edifici. A seguito della ricerca è stato redatto il volume *Verde. Naturalizzare in verticale*, a cura di Valeria Tatano, e sono stati presentati alcuni risultati in convegni internazionali come quello organizzato da IPSAPA, *Il mosaico pubblicato paesistico-culturale in transizione: dinamiche, disincanti, dissolvenze*, tenutosi a Udine.

Sono inoltre in corso due progetti di ricerca finanziati dal Fondo Sociale Europeo: il primo relativo agli involucri verdi, condotto da Antonio Musacchio, finalizzato allo studio delle prestazioni energetiche delle coperture verdi, e il secondo relativo all'applicazione dei cool roof, condotto da Elisabetta Carattin, finalizzato all'analisi delle prestazioni energetiche delle coperture basso emissive e termoriflettenti.

È stata inoltre svolta la ricerca multidisciplinare *Architetture e Tecnologie per il Mediterraneo*, responsabile Giovanni Mucelli, con Claudia Tassarolo e la collaborazione di Roberta Albiero, riguardante la progettazione di sistemi costruttivi integrati per l'involucro degli edifici atti a soddisfare le condizioni climatiche mediterranee sfruttando in modo attivo le risorse rinnovabili utilizzando preferibilmente materiali e tecniche del luogo. Si colloca in quest'area anche la ricerca *Gusci da abitare*, finanziata dal Fondo Sociale Europeo e condotta da Claudia Tassarolo, finalizzata allo studio dei sistemi costruttivi lignei in rapporto alla componibilità/scomponibilità dell'habitat attrezzato.

La ricerca *La valorizzazione degli scarti del settore delle costruzioni: il programma De_Co* – www.building-recycling.net – responsabile

Giovanni Mucelli con Riccardo Cianchetti ha, inoltre, trattato il tema della valutazione della dis-assemblabilità del sistema costruttivo degli edifici allo scopo di valutarne la maggiore o minor attitudine a generare, in fase di dismissione, rifiuti recuperabili. Ancora, le attività di ricerca sul tema *La sostenibilità nelle costruzioni e l'innovazione tecnologica e Analisi a confronto del comportamento dell'involucro massivo e dell'involucro a Struttura/Rivestimento (S/R) in relazione al contenimento dei consumi*, svolte da Jacopo Gaspari, si sono focalizzate sull'impiego delle tecnologie S/R finalizzate all'ottimizzazione dell'efficienza e della qualità del sistema edilizio in rapporto alla sua durabilità.

Riqualificazione e recupero

Nell'ambito delle attività relative alle tematiche di riqualificazione e recupero, è attualmente in corso la ricerca Prin 2008 *Riqualificazione, rigenerazione e valorizzazione degli insediamenti di edilizia sociale ad alta intensità abitativa realizzati nelle periferie urbane nella seconda metà del '900*, che comprende, oltre all'Unità di Venezia, l'Università degli Studi di Ferrara, il Politecnico di Torino, l'Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara e l'Università degli Studi di Bologna. L'obiettivo della ricerca consiste nella predisposizione di criteri di valutazione e di modelli operativi d'intervento per la riqualificazione e rivalorizzazione del patrimonio edilizio residenziale delle periferie urbane realizzate durante la seconda metà del XX secolo.

L'attività di ricerca dell'Unità di Venezia è incentrata sul Work Package 4, *Strategie di miglioramento delle prestazioni tecniche*; in particolare l'attività è finalizzata alla verifica e confronto dei dati rilevati dall'analisi dei casi studio e nella definizione degli strumenti di verifica della qualità tecnica e degli strumenti tecnici funzionali alla riqualificazione di tali insediamenti abitativi. L'Unità di Venezia è suddivisa in tre gruppi di lavoro: il primo gruppo, composto da Vittorio Manfron, Massimo Rossetti, Mariantonia Barucco e Antonio Girardi, lavora sulla definizione degli indicatori di qualità ambientale finalizzati al progetto di riqualificazione dei casi studio; il secondo gruppo, composto da Pietro Zennaro, Katia Gasparini e Alessandro Premier, si occupa della parte di ricerca riguardante l'identificazione delle tecnologie attualmente disponibili per la riqualificazione ambientale degli involucri degli edifici costruiti durante la seconda metà del XX secolo; il terzo gruppo, composto da Giovanni Mucelli e Claudia Tessarolo, lavora sulla definizione e applicazione degli indicatori tecnologico-sostenibili quali recuperabilità (riciclabilità), reversibilità e flessibilità.

Con riferimento a tali tematiche, la sede di Venezia partecipa con Gianna Riva a un progetto di monitoraggio del patrimonio edilizio abitativo del Comune di Venezia, i cui primi esiti sono stati pubblicati, con Alessandra Vivona, nell'articolo del 2010, *Il miglioramento della 'sostenibilità' energetica del parco edilizio abitativo esistente nei programmi operativi del Comune di Venezia*. Inoltre, Gianna Riva partecipa all'Unità di ricerca IUAV *Architettura e Archeologie dei Paesaggi della Produzione*, responsabile prof.ssa Margherita Vanore, nella quale vengono studiati manufatti significativi del patrimonio industriale di area veneta al fine del loro riutilizzo, impiegando materiali e tecnologie appropriati anche dal punto di vista energetico. Tra gli esiti più recenti si segnala l'intervento di G. Riva, M. Marzo e M. Vanore sul tema *Patrimonio industriale e trasformazioni urbane tra Piazzale Roma e la banchina di San Basilio* al Convegno di Venezia del novembre 2010 *Venezia e l'archeologia industriale: trent'anni di interventi di recupero*. Gianna Riva è inoltre impegnata dal 2009 quale

referente didattico internazionale per la tecnologia dell'architettura nella ricerca e applicazione di soluzioni innovative per la protezione e valorizzazione delle aree archeologiche. A oggi sono stati realizzati tre workshop intensivi Erasmus con sede a Venezia: *Archaeology's places and contemporary uses*, coordinati dalla prof.ssa Vanore, con la partecipazione di docenti e studenti della School of Architecture della Manchester Metropolitan University, della Escola Tècnica superior d'Arquitectura de Barcelona dell'Universitat Politècnica de Catalunya, della Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università degli Studi di Catania. Gianna Riva partecipa inoltre ai programmi sperimentali di ricerca della Convenzione "Palazzo Ducale" del LabSCo-Iuav, responsabile prof. Salvatore Russo, occupandosi della valutazione dell'affidabilità delle prove non distruttive per il controllo sperimentale del patrimonio edilizio esistente.

Sicurezza Sui temi della sicurezza (in uso, al fuoco e sul lavoro) e dell'accessibilità la sede di Venezia ha attivato negli anni diverse iniziative tra cui un Corso di dottorato di ricerca finanziato da INAIL e coordinato da Valeria Tatano, corsi monografici e workshop. Tali interessi stanno dando vita a iniziative rivolte alla formazione e alla ricerca proposte da un gruppo di docenti di varie università ed enti italiani che hanno organizzato incontri e seminari per sviluppare una linea operativa comune.

Massimo Rossetti