

TECHNE

Journal of Technology for Architecture and Environment

23 | 2022

DENTRO LA POLICRISI IL NECESSARIO POSSIBILE

inside the polycrisis. the possible necessary

Poste Italiane spa - Tassa pagata - Piego di libro
Aut.n. 072/DCB/RI/VF del 31.03.2005



SIT_{dA}

TECHNE

Journal of Technology for Architecture and Environment

Issue 23
Year 12

Direttore/Director
Mario Losasso

Comitato Scientifico/Scientific Committee
Tor Broström, Gabriella Caterina, Gianfranco Dioguardi, Stephen Emmitt,
Paolo Felli, Luigi Ferrara, Cristina Forlani, Rosario Giuffré, Thomas Herzog,
Helen Lochhead, Maria Teresa Lucarelli, Lorenzo Matteoli, Gabriella Peretti,
Edo Ronchi, Fabrizio Schiaffonati, Maria Chiara Torricelli

Direttore Editoriale/Editor in Chief
Elena Mussinelli

Comitato Editoriale/Editorial Board Members
Filippo Angelucci, Valeria D'Ambrosio, Pietromaria Davoli,
Tiziana Ferrante, Paola Gallo, Francesca Giglio, Massimo Lauria

Assistenti Editoriali/Assistant Editors
Alessandro Claudi De Saint Mihiel, Valentina Puglisi, Antonella Violano,
Francesca Thiebat

Segreteria di Redazione/Editorial Staff
Nazly Atta, Giovanni Castaldo, Serena Giorgi, Giuseppe Mangano,
Martino Mocchi, Giulia Vignati

Progetto grafico/Graphic Design
Veronica Dal Buono

Progettazione grafica esecutiva/Executive Graphic Design
Giulia Pellegrini

Editorial Office
c/o SITdA onlus,
Via Toledo 402, 80134 Napoli
Email: redazionetechne@sitda.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)

REVISORI / REFEREES

Per le attività svolte nel 2020-2021 relative al Double-Blind Peer Review process, si ringraziano i seguenti Revisori:

As concern the Double-Blind Peer Review process done in 2020-2021, we would thanks the following Referees:

2020

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

2021

Davide Allegri, Filippo Angelucci, Erminia Attaianesi, Serena Baiani, Adolfo Baratta, Antonio Basti, Oscar Bellini, Stefano Bellintani, Mariangela Bellomo, Roberto Bolici, Maddalena Buffoli, Laura Calcagnini, Filippo Calcerano, Marta Calzolari, Andrea Campioli, Corrado Carbonaro, Francesca Castagneto, Cristiana Cellucci, Andrea Ciaramella, Paolo Civiero, Carola Clemente, Luigi Cocchiarella, Christina Conti, Alessandra Cucurnia, Valeria D'Ambrosio, Domenico D'Olimpio, Roberto Di Giulio, Antonella Falotico, Daniele Fanzini, Massimo Ferrari, Rossella Franchino, Matteo Gambaro, Jacopo Gaspari, Maria Luisa Germanà, Andrea Giachetta, Elisabetta Ginelli, Francesca Giofrè, Mattia Leone, Danila Longo, Adriano Magliocco, Laura Malighetti, Martino Milardi, Antonello Monsu' Scolaro, Elena Piera Montacchini, Marzia Morena, Ingrid Paoletti, Spartaco Paris, Angela Pavesi, Claudio Piferi, Paola Pleba, Donatella Radogna, Raffaella Riva, Rosa Romano, Massimo Rossetti, Sergio Russo Ermolli, Fabrizio Schiaffonati, Simone Secchi, Cesare Sposito, Cinzia Talamo, Andrea Tartaglia, Valeria Tatano, Benedetta Terenzi, Enza Tersigni, Fabrizio Tucci, Renata Valente, Maria Pilar Vettori, Antonella Violano, Alessandra Zanelli.

SIT_dA

Società Italiana della Tecnologia
dell'Architettura



DENTRO LA POLICRISI. IL NECESSARIO POSSIBILE INSIDE THE POLYCRISIS. THE POSSIBLE NECESSARY

INTRODUZIONE AL TEMA *INTRODUCTION TO THE ISSUE*

- 7 | Crisi interconnesse e complessità del progetto
Interconnected crises and design complexity
Mario Losasso, Presidente SIT d'A

EDITORIALE *EDITORIAL*

- 10 | Editoriale
Editorial
Elena Mussinelli

DOSSIER a cura di/*edited by* Elena Mussinelli, Fabrizio Schiaffonati, Maria Chiara Torricelli

- 15 | Per un cambiamento necessario
For a necessary change
Elena Mussinelli, Fabrizio Schiaffonati, Maria Chiara Torricelli
- 21 | Costruzioni, città e territorio tra complessità reale e riduttivismo decisionale
Buildings, city and territory between real complexity and decision-making reductivism
Francesco Karrer
- 26 | Il PNRR per rigenerare le organizzazioni italiane nella transizione ecologica e digitale
The PNRR to regenerate Italian organisations in the ecological and digital transition
Federico Butera
- 35 | I forti cambiamenti della domanda accelerati dalla pandemia. La risposta necessaria per elevare la qualità della vita nelle città
The sharp changes in demand accelerated by the pandemic. The response needed to raise the quality of life in cities
Regina De Albertis

REPORTAGE a cura di/*edited by* Francesca Thiébat

- 39 | Reportage
Reportage
Francesca Thiébat

CONTRIBUTI *CONTRIBUTIONS*

SAGGI E PUNTI DI VISTA *ESSAYS AND VIEWPOINTS*

- 45 | Il DMDU per contrastare le fragilità climatiche. Un'integrazione con il progetto rigenerativo
How to tackle climate fragilities by DMDU. Making possible with regenerative design
Simona Mannucci Michele Morganti
- 54 | Il ruolo della Tecnologia dell'Architettura per la transizione ecologica prevista dal PNRR
The role of Architectural Technology for the ecological transition envisaged by the PNRR
Andrea Tartaglia, Giovanni Castaldo, Adolfo F. L. Baratta
- 62 | Gestire la transizione eco-sociale: comunità in azione per costruire futuri possibili
Managing the eco-social transition: communities in action to build possible futures
Raffaella Riva, Grazia Aldovini, Raul Dal Santo
- 69 | La prossimità nei progetti urbani: una analisi comparativa fra Parigi, Barcellona e Milano
The Proximity City: a comparative analysis between Paris, Barcelona and Milan
Francesco Alberti, Antonella Radicchi
- 78 | Approccio soft all'adattamento ai cambiamenti climatici. Il ruolo attivo dei servizi urbani
Soft-approach to climate change adaptation. The active role of urban services
Chiara Bernardini
- 85 | *Disruptive Technologies* e cambiamento di paradigma per l'abitare post-pandemico
Disruptive technologies and the paradigm shift for post-pandemic living
Rossella Maspoli
- 94 | *Re-Start*: le policrisi dello *Student Housing* post-Coronavirus
Re-Start: Student Housing Polycrisis post-Coronavirus
Oscar Eugenio Bellini, Maria Teresa Gullace, Martino Mocchi

- 104 | Food Vertigo. Processi e dispositivi per la resilienza alimentare metropolitana
Food Vertigo. Processes and devices for metropolitan food resilience
Filippo Orsini

RICERCA E SPERIMENTAZIONE RESEARCH AND EXPERIMENTATION

- 117 | Mappare la capacità di risposta ambientale di comunità per affrontare la transizione climatica
Mapping community environmental capacity to support climate responsive transition
Jacopo Gaspari, Ernesto Antonini, Valentina Gianfrate, Lorela Mehmeti
- 127 | Transizione energetica dei distretti urbani. Un punto di vista per lo sviluppo di una piattaforma di supporto decisionale
Energy transition of urban districts. A viewpoint for the development of a decision support platform
Emanuele Piaia, Valentina Frighi
- 134 | Approcci eco-innovativi come attivatori della ricostruzione ambientale di contesti compromessi
Eco-innovative approaches as activators of the environmental reconstruction of compromised contexts
Rossella Franchino, Caterina Frettoloso
- 146 | Scenari multirischio, conoscenza e progetto ambientale per la periferia dell'area nord di Napoli
Multi-risk scenarios, knowledge and environmental design for the northern periphery of Naples
Sara Verde
- 156 | Tecnologie Phygital per un Open Air Urban Market durante la crisi pandemica
Phygital technologies for an open-air urban market during the pandemic crisis
Daniele Fanzini, Laura Daglio, Irina Rotaru, Angelo De Cocinis, Nour Zreika
- 167 | Verso uno Smart Community Welfare per una risposta al disagio abitativo
Towards a Smart Community Welfare as a response to the housing emergency
Matteo Trane, Matteo Giovanardi, Elisa Biolchini
- 178 | Ripensare la residenza come un sistema adattivo
Rethinking housing as an adaptive system
Grazia Pota
- 187 | Abitazioni performative per condizioni climatiche estreme: il caso studio del progetto di ricerca African Off-grid Housing (AOH)
Performative housing for extreme climatic conditions: the African Off-grid Housing (AOH) research project case study
Paolo Cascone, Rosa Schiano-Phan, Benson Lau, Maria Christina Georgiadou, Maddalena Laddaga
- 200 | Verso la transizione eco-sociale: i *Community Regeneration Indicators* rispondono alla policrisi
Towards eco-social transition: Community Regeneration Indicators respond to the polycrisis
Francesca Ciampa, Martina Bosone
- 211 | Itinerari accessibili. Udine, un contributo alla transizione eco-sociale dei medi centri urbani
Accessible itineraries. Udine, a contribution to the eco-social transition of medium-sized urban centres
Christina Conti, Mickeal Milocco Borlini, Elena Frattolin, Silvia Cioci
- 221 | *Senior Smart Housing*. Abitazioni per anziani come infrastruttura sociale di comunità
Senior smart housing. Housing for the elderly as a community social infrastructure
Eugenio Arbizzani, Carola Clemente, Anna Mangiatordi
- 232 | Ecosistemi domestici intelligenti per l'utenza fragile
Intelligent domestic ecosystems for frail elderly
Antonio Magarò
- 240 | Visualizzazione di impatti ambientali tramite procedure open BIM
Environmental impacts visualization through open BIM procedures
Ambra Barbini, Giada Malacarne, Giovanna A. Massari, Dominik T. Matt
- 250 | Progetti, processi e prodotti digitalizzati per abitazioni temporanee nei paesaggi a rischio
Digitised projects, processes and products for temporary housing in landscapes at risk
Giovangiuseppe Vannelli, Monica Rossi-Schwarzenbeck
- 260 | Innovazione *green* dei calcestruzzi ultra-performanti: approcci *knowledge-based* per il progetto
Green innovation of ultra-high performance concrete: a knowledge-based approach for the project
Jenine Principe

DIALOGO DIALOGUE a cura di/edited by Antonella Violano

- 270 | Abitare poeticamente i luoghi
Living poetically places
Luigi Alini/Paolo Portoghesi

281 | RECENSIONI *REVIEWS* a cura di/*edited by* Francesca Giglio

283 | Jonathan Zeitlin e Francesco Nicoli (a cura di), *The European Union Beyond the Polycrisis? Integration and politicization in an age of shifting cleavages*
Dario Trabucco

285 | Paolo Perulli, *Nel 2050. Passaggio al nuovo mondo*
Erminia Attaianese

287 | Alfonso Femia e Paul Ardenn, *La città buona. Per una architettura responsabile*
Beatrice Turillazzi

INNOVAZIONE E SVILUPPO INDUSTRIALE *INNOVATION AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT*

a cura di/*edited by* Alessandro Claudi de Saint Mihiel

289 | Lo sviluppo delle costruzioni leggere a membrana e il ruolo dell'associazione europea TensiNet
The development of lightweight membrane constructions and the role of the European association TensiNet
Alessandro Claudi de Saint Mihiel

Mario Losasso, Presidente SITdA,
Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, Italia

losasso@unina.it

Crisi, futuro, progresso Crisi e nuove generazioni, insieme ad ambiente e tecnologia, sono le parole chiave di un dibattito che, dagli anni '70, affronta il tema delle crisi periodiche che attraversano la nostra contemporaneità: nel presente la crisi ormai si manifesta con molteplici crisi fra loro intrecciate, poiché i confini tra quella ambientale, quella sociale e quella sanitaria sono labili e impongono la necessità di una risposta che abbia analoghi gradi di complessità e di multipolarità (Scomodo, 2021). L'accumulazione di criticità transnazionali e locali ha condotto a una saturazione del sistema globalizzato planetario, mentre la fase di incertezza definisce tendenze verso una de-standardizzazione, una crescente eterogeneità, un'instabilità sociale e sempre maggiori disuguaglianze (Mingione, 2019). La stessa ideologia della globalizzazione ha subito una profonda ridefinizione con un aumento dei divari a causa del liberismo economico incontrollato e della nascita di movimenti che apportano radicalizzazioni estreme nella società (Piketty, 2020).

Numerose sono le prove scientifiche che testimoniano l'insostenibilità, non solo ambientale ma anche economica e sociale, dell'attuale modello di sviluppo poiché «alcuni fenomeni fortemente destabilizzanti (si pensi al cambiamento climatico, alle migrazioni o all'aumento delle disuguaglianze) si stanno verificando con una velocità e un'intensità superiori a quelle previste solo alcuni anni fa proprio perché, quando l'instabilità di un sistema cresce, le interazioni esistenti fra le sue diverse componenti provocano un'accelerazione dei singoli processi» (Giovannini, 2019).

Crisi radicali hanno così interessato tutti i settori della vita socioeconomica e del contesto ambientale, inducendo la necessità di un cambiamento che possa proiettare idee di futuro attraverso una mutazione dei consolidati modelli socioeconomici e politici.

Come fanno rilevare F. Capra e P. L. Luisi, «la situazione attuale, nata da uno squilibrio ecologico, ha infatti esiti drammatici a causa dei conseguenti squilibri sociali ed economici» poiché azioni distruttive degli ecosistemi planetari hanno determinato in questi anni l'esplosione pandemica, alimentata dalla densità della popolazione, da vite sovraffollate e dall'intensità degli spostamenti (Capra and Luisi, 2020). Eppure, proprio nella fase pandemica più acuta e dolorosa, la forzata riduzione delle attività umane ha fatto cogliere i segnali di una breve ma tangibile rigenerazione ambientale che ha fatto comprendere quanto si potrebbero ottenere effetti positivi modificando tali attività, in uno scenario in cui il pensiero sistemico è fondamentale per affrontare le complessità del futuro (Capra and Luisi, 2020).

Nuovi scenari per il progetto

Il recente periodo della pandemia ha indotto un parziale cambiamento sul piano economico e sociotecnico, nel quale l'European Recovery Program e, per l'Italia, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, prospettano azioni articolate per la "ricostruzione" sociale, ambientale ed economica dell'Europa e del nostro paese, fornendo l'opportunità di valorizzare le competenze delle comunità scientifiche con possibili ricadute anche, per numerosi aspetti, sul progetto architettonico, urbano e territoriale.

Non emergono tuttavia strategie unitarie né nuovi assetti istituzionali per attuare azioni innovative mentre, rispetto a un quadro di incertezze, non si ha ancora la forza di definire punti di riferimento capaci di svincolare la cultura del progetto da formulazioni generiche o sostenute da un approccio spesso troppo omologato. Peraltro, con ricorrenti e discutibili proposte di un modello di ritorno all'ordine e a una presunta normalità nell'uscita dalla crisi economica correlata a quella pandemica,

INTERCONNECTED CRISES AND DESIGN COMPLEXITY

Crisis, future, progress

Crisis and new generations, along with environment and technology, are the key words of a debate which, since the 1970s, has tackled the theme of the periodic crises that cross our contemporary world: in the present, the crisis is now expressed in multiple intertwined crises since the limits between environmental, social and health crises are blurred and impose the need for a response with similar degrees of complexity and multipolarity (Scomodo, 2021). The accumulation of transnational and local critical points has led to a saturation of the globalised planetary system, while the phase of uncertainty defines trends towards de-standardisation, increasing heterogeneity, social instability and growing inequalities (Mingione, 2019). The ideology of globalisation has undergone a deep redefinition with increasing gaps due

to uncontrolled economic liberalism and the emergence of movements that bring extreme radicalisation to society (Piketty, 2020).

There is a great deal of scientific evidence attesting to the unsustainability, not only environmental but also economic and social, of the current development model since «some highly destabilising phenomena (e.g., climate change, migration or the increase in inequality) are emerging with greater speed and intensity than was predicted only a few years ago because, when the instability of a system increases, the interactions between its various components cause an acceleration of the individual processes» (Giovannini, 2019). Radical crises have thus affected all areas of socio-economic life and the environmental context, prompting the need for change that can project ideas of the future through a mutation of es-

tablished socio-economic and political models.

As F. Capra and P. L. Luisi remark, «the current situation, born of an ecological imbalance, in fact has dramatic outcomes due to the consequent social and economic imbalances» as destructive actions of planetary ecosystems have led to a pandemic explosion in recent years, fuelled by population density, overcrowded lives and the intensity of travel (Capra and Luisi, 2020). Yet it was precisely during the most acute and painful pandemic phase that the forced reduction of human activities gave rise to signs of a brief but tangible environmental regeneration that made us realise how positive effects could be achieved by modifying these activities, in a scenario where systemic thinking is key to addressing the complexities of the future (Capra and Luisi, 2020).

rischiano di essere favoriti solo alcuni ambiti produttivi, tralasciando altre condizioni di fondo sulle quali occorrerebbe invece investire con convinzione. In questo scenario, l'architettura rischia purtroppo di rimanere ai margini, con una altrettanto limitata visibilità restituita ai temi dell'abitare.

La prevalenza di una prassi empirica induce ad approntare soluzioni per il progetto che inevitabilmente rischiano di risultare riduzionistiche rispetto alla complessità di un punto di ripartenza collocato oltre il "crinale" della modernità (Baricco, 2019). Nel grande quadro dell'attuale "polycrisi" evocata da Edgar Morin (Morin, 2020), il progetto dovrebbe ricostruire un proprio ruolo inserendosi in un possibile scenario di cambio di paradigma, attraverso l'adesione a fattori esogeni quali i nuovi valori di equità, di riduzione della pressione sull'ambiente, di promozione di modelli di sviluppo sostenibili, di nuove organizzazioni collaborative dell'economia (Piketty, 2020). Nell'evoluzione e nello sviluppo delle tecnologie si dovrebbe ripartire da una ridefinizione delle interconnessioni fra ambiente, umanità e sviluppo tecnologico, mentre le molteplici condizioni di emergenza andrebbero affrontate a partire da un impulso verso nuove organizzazioni urbane.

Nella prospettiva della transizione ecologica, la pandemia ha rivelato «chiaramente i rischi della globalizzazione. Il virus mostra che viviamo in un mondo completamente interconnesso. I filoni della globalizzazione biologica, antropologica, economica e politica si intrecciano inestricabilmente. Questo è il motivo per cui la metafora del tunnel ampiamente utilizzata è fuorviante, perché dà l'idea che stiamo attraversando una fase temporanea, e quando usciamo dal tunnel in cui ci troviamo, assisteremo a un ritorno al mondo antico, anche se considerevolmente più povero di prima»: purtroppo la vulnerabilità va considerata come uno stato di cose permanente che tuttavia

può generare un'opportunità straordinaria per rilanciare uno sviluppo umano integrale (Zamagni, 2020).

Governare un progetto fisico, spaziale, organizzativo delle città potrebbe significare predisporlo secondo un profondo cambiamento di visuale che avrà ricadute nei prossimi decenni e su cui si misureranno le competenze delle generazioni più giovani. La variazione di prospettiva comporterà una transizione verso nuovi assetti progettuali basati su performance, obiettivi, traguardi e non su semplici *output*, orientandosi sui risultati e sulle ricadute piuttosto che sugli oggetti.

Governare la complessità tra distopie e assicurazioni

La recente crisi virale ha aperto uno scenario in cui le reti digitali sono diventate linfa vitale pr l'esistenza, in cui la circolazione delle informazioni – anche quelle personali – consente di "disconnetterci" dallo spazio pubblico vissuto come esperienza fisica e relazionale, vincolando invece l'attività umana alle tecnologie digitali semplificate dallo *schermo* come intensificatore di isolamento sociale. All'interno di questi scenari, l'enfasi della tecnologia digitale pervasiva consente una trasformazione dello spazio domestico da uno spazio unicamente privato a uno spazio iperconnesso ad alta velocità per la formazione, l'informazione e la salute attraverso le tecnologie dello *streaming* e dei *cloud*, condiviso attraverso piattaforme mediate, in cui il ruolo dell'intelligenza artificiale sarà sempre più rilevante (Žižek, 2020).

Su un altro versante, numerosi autori mettono in evidenza quanto il percorso scientifico-culturale che si è evoluto dall'illuminismo al razionalismo moderno sia giunto a un capolinea, considerandolo come matrice ideologica dello squilibrio ambientale accanto al drammatico crescendo di crisi sistemiche

New perspectives for design

The recent period of the pandemic has induced a partial change on economic and socio-technical levels. In this context, the European Recovery Programme and, for Italy, the National Recovery and Resilience Plan, propose articulated actions for the social, environmental and economic "reconstruction" of Europe and our country, in many respects providing the opportunity to enhance the skills of the scientific community with possible effects on architectural, urban and territorial design.

However, there are no unified strategies or new institutional structures for implementing innovative actions, and in a context of uncertainty, there is still a lack of strength to define points of reference capable of freeing the culture of the project from generic formulations or an approach that is often too

standardised. Moreover, with recurring and debatable proposals for a return to regular order and presumed normality as we emerge from the economic crisis related to the pandemic, there is a risk that only some areas of production will be favoured, leaving aside other basic conditions in which we should invest with conviction. In this scenario, architecture, unfortunately, runs the risk of remaining on the sidelines, with equally limited visibility given to housing issues.

The prevalence of empirical practice leads to project solutions that inevitably risk being reductionist to the complexity of a starting point located beyond the "crest" of modernity (Baricco, 2019). In the big picture of the current "polycrisis" evoked by Edgar Morin (Morin, 2020), the project should reconstruct its role as part of a possible scenario of paradigm change

by adhering to exogenous factors such as the new values of fairness, reduction of pressure on the environment, promotion of sustainable development models and new collaborative organisations of the economy (Piketty, 2020). The evolution and development of technologies should start from a redefinition of the interconnections between environment, humanity and technological development, while the multiple conditions of emergency should be addressed from a drive towards new urban organisations.

From the perspective of the ecological transition, the pandemic has revealed «clearly the risks of globalisation. It shows that we live in a completely interconnected world. The strands of biological, anthropological, economic and political globalisation are inextricably intertwined. This is why the widely used tunnel metaphor is mis-

leading because it gives the idea that we are going through a temporary phase, and when we come out of the tunnel we are in, we will see a return to the old world, albeit considerably poorer than before»: unfortunately, vulnerability should be seen as a permanent state of affairs that can nevertheless generate an extraordinary opportunity to relaunch integral human development (Zamagni, 2020).

Governing a physical, spatial and organisational project for cities could mean preparing it according to a profound change of view that will have repercussions in the coming decades and on which the skills of the younger generations will be measured. The change in perspective will lead to a transition towards new project structures based on performance, milestones, targets and not just outputs, focusing on results and outcomes rather than objects.

dalle crisi economico-politiche a quelle pandemiche degli anni 1989, 2001, 2008 e 2020.

I timori di un futuro distopico sono smorzati da posizioni che prefigurano, per esempio, una nuova sintesi fra intelligenza e natura quali punti nodali del rapporto locale/globale e uno scenario da costruire sarà l'espansione della conoscenza verso un nuovo incontro con l'ecosistema terrestre (Perulli, 2021). È ragionevole attuare una decisa presa di coscienza e un'assunzione di responsabilità nei confronti di un futuro che deve svincolarsi dalle crisi (Sasson, 2019).

L'area della tecnologia dell'architettura ha rappresentato sin dalle sue origini, in un momento di grande fermento culturale collocato tra la fine degli anni '60 e l'inizio degli anni '70, una grande capacità di saper leggere lo spazio nella complessità sistemica e di concepire il progetto dentro un sistema di razionalità e di relazioni di carattere eteronomo (Schiaffonati *et al.*, 2011). Questa sfida cognitiva e scientifica può essere riproposta nelle attuali condizioni di crisi interrogandosi su quali posizioni debbano essere aperte, quali siano le priorità, quali siano gli obiettivi e i possibili riferimenti. Andrebbero indagati ancora una volta non solo il *know how* ma il *know why*, ovvero come la conoscenza e il progetto, nelle loro molteplici articolazioni, contribuiscono a vivere nelle pieghe delle crisi o addirittura a superarle. Nella ricerca di nuovi posizionamenti culturali e scientifici del rapporto fra ambiente, tecnologia e progetto, sono oggi necessarie capacità anticipatrici all'interno di una nuova condizione culturale, progettuale e produttiva dell'ambiente costruito che si orienti, per esempio, a un *self-sufficient approach* e prenda le distanze da segnali di sola reimpostazione convenzionale dei temi dell'abitare.

Governing complexity between dystopias and reassurances

Recent viral crises have opened up a scenario in which digital networks have become the lifeblood of existence, whereby the circulation of information – including personal information – allows us to “disconnect” from public space experienced as a physical and relational experience, instead binding human activity to digital technologies exemplified by the screen as an intensifier of social isolation. Within these scenarios, the emphasis of pervasive digital technology enables a transformation of the domestic space from a uniquely private space to a high-speed hyper-connected space for education, information and health through streaming and cloud technologies, shared through mediated platforms, in which the role of artificial intelligence will be increasingly relevant (Žižek, 2020).

On the other hand, numerous authors point out how the scientific-cultural path that evolved from the Enlightenment to modern rationalism has come to an end, considering it the ideological matrix of environmental imbalance alongside the dramatic crescendo of systemic crises from the economic-political crises to the pandemic crises of 1989, 2001, 2008 and 2020. Fears of a dystopian future are tempered by positions that foresee, for example, a new synthesis between intelligence and nature as nodal points in the local/global relationship, and a scenario to build on will be the expansion of knowledge towards a new encounter with the earth's ecosystem (Perulli, 2021). It seems reasonable to raise awareness and take responsibility for a future that must be free of crises (Sasson, 2019).

From the outset, at a time of great cultural ferment between the end of the

REFERENCES

- Baricco, A. (2018), *The Game*, Einaudi, Torino, Italia.
- Capra F. and Luisi, P.L., (2020), *Vita e natura. Una visione sistemica*, Aboca, Sansepolcro (AR), Italia.
- Giovannini, E. (2019), “Portare il mondo su un sentiero di sviluppo sostenibile” in Sasson, E. (Ed.), *La sfida planetaria*, Mind Edizioni, Milano, Italia.
- Mingione, E., (2019), “Capitalismo di ieri, capitalismo di domani”, in AA. VV., *Dieci idee per ripensare il capitalismo*, Feltrinelli, Milano, Italia.
- Morin, E. (2020), “Per l'uomo è tempo di ritrovare sé stesso”, interview by Scialoja A., *Avvenire.it*, available at: www.avvenire.it/agora/pagine/per-luomo-tempo-di-ritrovare-se-stesso (Accessed 1 June 2020).
- Perulli, P. (2021), *Nel 2050. Passaggio al nuovo mondo*, il Mulino, Bologna, Italia.
- Piketty, T. (2020), *Capitale e ideologia*, La nave di Teseo, Milano, Italia.
- Scomodo (2021), “Il Next Generation EU”, in AA. VV., *Il futuro. Storia di un'idea*, Laterza, Bari-Roma, Italia.
- Sasson, E. (2019), “Allarmismo eccessivo o catastrofe annunciata?” in Sasson, E. (Ed.), *La sfida planetaria*, Mind Edizioni, Milano, Italia.
- Schiaffonati, F., Mussinelli, E. and Gambaro, M. (2011), “Tecnologia dell'architettura per la Progettazione Ambientale”, *TECHNE Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 1, pp. 48-53.
- Zamagni, S. (2021), “After the Covid Pandemic Crisis. The time for a fundamental reform of capitalism is now”, *Proceedings of the Workshop Economic Growth versus Integral Human Development: Post-Covid-19 Economics*, October 22-23, 2020, Studia Selecta Vatican City 2020, available at: <http://www.pass.va/content/scienze-sociali/en/publications/studiasselecta/economic-growth.html>.
- Žižek, S. (2020), *Virus*, Salani, Milano, Italia.

1960s and the beginning of the 1970s, the area of architectural technology represented a great ability to read space in its systemic complexity and to conceive the project within a system of rationality and heteronomous relations (Schiaffonati *et al.*, 2011). This cognitive and scientific challenge can be taken up again in current crisis conditions by asking what positions should be opened up, also taking into account priorities, goals and possible references. Once again, not only the know-how but also the know-why should be investigated, i.e., how knowledge and the project, in their multiple articulations, help to live in the folds of crises or even overcome them. In the search for new cultural and scientific positions in the relationship between environment, technology and design, today we need the ability to anticipate within a new cultural, design and production con-

dition of the built environment that is oriented, for example, towards a self-sufficient approach and that distances itself from signals of a mere conventional redefinition of living concepts.

Elena Mussinelli,

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

elena.mussinelli@polimi.it

Nell'illustrare la sua visione del progetto editoriale "10x10x10" affidatogli dalla rivista *Domus*, Jean Nouvel ha sottolineato la necessità di una rappresentazione culturale dell'architettura, evidenziando come ogni rivista debba prendere una posizione precisa. Una riflessione che condivido molto, e che credo valida anche per la rivista *TECHNE* che si colloca a pieno titolo nell'ambito delle pubblicazioni scientifiche con un suo preciso posizionamento culturale sui temi del progetto di architettura. È questa una necessità connaturata alla stessa tradizione della cultura tecnologica e ambientale della progettazione, originata da un impegno critico rispetto a tendenze accentuatamente autoreferenziali e circoscritte alle determinanti formali del fenomeno architettonico, per fondare invece i propri statuti sulla complessità degli apporti infra e multidisciplinari che concorrono alla costruzione dell'architettura e alla trasformazione degli habitat (Schiavonati *et al.*, 2011).

Di questo posizionamento culturale *TECHNE* ha già dato conto in passato e recentemente con il n. 22, che ha esplorato il tema della transizione ambientale circolare – estremamente attuale – per individuare i fattori di innovazione che da essa derivano nella ricerca teorica, nella sperimentazione progettuale e nel trasferimento tecnologico.

La *call* n. 23 sottolinea le emergenze e i problemi epocali derivanti da una condizione che abbiamo definito di "poli-crisi": climatica, ambientale, socioeconomica, pandemica – ben testimoniata dagli scatti di Fabio Oggero –, ora ulteriormente accentuata dalla crisi bellica.

Emergenze e problemi nei quali siamo tutt'ora immersi, che non sembrano riverberarsi adeguatamente nella cultura progettuale, anche per l'assenza di un profondo rinnovamento dei

modi di operare delle strutture pubbliche e private che a vario titolo concorrono alla trasformazione dell'ambiente costruito. Con gravi ritardi anche nella formazione dove, diversamente da un passato non molto lontano¹, le Scuole di Architettura rischiano di svolgere un ruolo sempre più marginale.

Peraltro, in Italia questa marginalizzazione investe l'intero mondo dell'architettura e della ricerca progettuale. Infatti, nonostante l'apparente rilevanza assegnata dai media all'immagine spettacolare di alcuni interventi, la funzione sociale, culturale e politica dell'architettura non appare adeguatamente riconosciuta. Lo dimostra ad esempio il fatto che nei raggruppamenti disciplinari definiti dall'*European Research Council*² per agevolare e finanziare la ricerca scientifica europea la parola "progetto" (*design*) compaia solo in alcuni campi dell'Ingegneria dei prodotti e dei processi³, mentre l'intera complessità dell'architettura è racchiusa, insieme all'ingegneria delle costruzioni e ad altre voci, al punto PE8_3 Civil engineering, *architecture*, offshore construction, lightweight construction, geotechnics; e, per completezza, pur non spostando il problema, alla voce SH5_6 History of art and *architecture*, arts-based research).

E lo conferma anche la forbice che ancora permane tra Paesi che considerano la progettazione una componente significativa della catena del valore (quali Regno Unito, Germania o Francia, dove tale componente supera il 20% degli investimenti complessivi in costruzioni) e l'Italia, dove tale spesa si attesta attorno al 10%. Poche risorse quindi, e anche una significativa contrazione dei tempi effettivamente dedicati alla progettazione, al netto dei tempi lunghi impegnati invece nelle attività burocratico-amministrative necessarie per l'avvio del percorso attuativo di un'opera.

EDITORIAL

Jean Nouvel, in the explanation of his vision of the "10x10x10" editorial project for the magazine *Domus*, stressed the importance of a cultural representation of architecture, highlighting how each magazine should take a precise position. I agree with this reflection and I believe it is also valid for *TECHNE*, which fully belongs to the field of scientific publications with its precise cultural approach to the issues of the architectural project. This necessity is precisely part of the technological and environmental culture of design, originating from a critical commitment with respect to accentuated self-referential and limited tendencies to the formal determinants of the architectural phenomenon, in order to define its statutes on the complexity of the infra and multidisciplinary contributions that concur with the construction of architecture and

the transformation of habitats (Schiavonati *et al.*, 2011).

Techne has already accounted for this cultural positioning in the past and recently with the issue 22, which explored the theme of the circular environmental transition – extremely current – to identify the innovation factors that derive from it in theoretical research, design experimentation and technology transfer.

The call n. 23 underlines the emergencies and epochal problems deriving from a condition that we have defined as a "poly-crisis": climatic, environmental, socio-economic, pandemic – well evidenced by the photos of Fabio Oggero –, now further accentuated by the war crisis. Emergencies and problems in which we are still immersed, which do not seem to reverberate adequately in the design culture, also due to the absence of a profound renewal

of the ways of operating of public and private structures which in various ways contribute to the transformation of the built environment. With serious delays also in education, unlike in the not very distant past¹, the schools of architecture risk playing an increasingly marginal role.

Moreover, in Italy this marginalisation affects the entire world of architecture and design research. In fact, despite the apparent importance assigned by the media to the spectacular image of some interventions, the social, cultural and political function of architecture does not appear adequately recognised. This is demonstrated, for example, by the fact that in the disciplinary groupings defined by the European Research Council² to facilitate and finance European scientific research, the word "project" (*design*) appears only in some fields

Uno scenario molto articolato, caratterizzato da molte criticità, ben più complesse di quanto questa sintetica nota abbia l'ambizione di indagare, e meglio rappresentate dalle riflessioni critiche e propositive di alcune autorevoli figure invitate a contribuire al Dossier: Maria Chiara Torricelli, Fabrizio Schiaffonati, Francesco Karrer, Federico Butera e Regina De Albertis. Ma anche nei saggi e nelle ricerche documentati in questo n. 23, che testimoniano dell'impegno di questa nuova gestione della rivista TECHNE ad assumere un ruolo di osservatorio e in parte anche di orientamento della ricerca, per diffondere la cultura tecnologica e ambientale della progettazione registrando l'evoluzione dei suoi statuti e approcci disciplinari, per valorizzare con spirito critico e anche autocritico la qualità e il rigore della ricerca di e per il progetto.

Un primo *focus* che emerge dai contributi ospitati nella sezione "Saggi e punti di vista" mette sotto osservazione i processi decisionali del progetto, tra decisione e incertezza, evidenziando l'esigenza di un riorientamento verso modelli più flessibili, adattivi e circolari, a ricomprendere anche le fasi di monitoraggio e valutazione, tanto più necessari nel contesto di interventi rigenerativi rivolti alla sostenibilità ambientale, alla mitigazione e all'adattamento climatico, che richiedono l'integrazione e l'interazione di molteplici apporti disciplinari e il dialogo tra diversi attori. Questo anche e soprattutto con riferimento alle opere pubbliche, prime tra tutte quelle del PNRR, dove la sfida prioritaria è quella del controllo sulla qualità del progetto e del controllo dei tempi in ragione dell'efficacia e dell'efficienza della spesa; con le indubbe criticità connesse anche agli aspetti di straordinarietà delle procedure (conferenze dei servizi, VAS e VIA, sistemi autorizzativi, dibattito pubblico, bonifiche, ecc.).

of product and process engineering³, while the whole complexity of the architecture is enclosed, together with construction engineering and other items in point PE8_3 'Civil engineering, architecture, offshore construction, lightweight construction and geotechnics'; and, for completeness, while not moving the problem, in SH5_6 'History of art and architecture, arts-based research'). And this is also confirmed by the existing gap between countries that consider design a significant component of the value chain (such as the United Kingdom, Germany or France, where this component exceeds 20% of total investments in construction) and Italy, where this expenditure is around 10%. There are therefore few resources and a significant shortening of the time actually dedicated to design activities, in clear contrast to the long times in-

involved for the bureaucratic-administrative activities necessary for the beginning of the implementation process of a project.

It is a very articulated scenario characterised by many critical issues, much more complex than this brief note has the ambition to investigate, and better represented by the critical and propositional reflections of some authoritative figures invited to contribute to the dossier: Maria Chiara Torricelli, Fabrizio Schiaffonati, Francesco Karrer, Federico Butera and Regina De Albertis. But it also depicted in the essays and researches documented in this issue 23, which attest to the commitment of this new management of TECHNE to assume an observatory role and in part also to orientate research, to spread the technological and environmental culture of design by recording the evolution of its statutes

Sempre con riferimento alla sfera dei processi, diversi contributi affrontano poi il tema della partecipazione e della consensualità, snodo indubbiamente critico per la fattibilità degli interventi nel nostro Paese. Quindi la proposta di metodi e strumenti che supportano un maggior decentramento dei poteri decisionali, verso le forme proprie della democrazia deliberativa in attuazione del principio di sussidiarietà.

Proposte che spaziano da azioni finalizzate a potenziare la capacità di costruire visioni condivise, con un coinvolgimento non solo formale delle comunità locali in processi di transizione eco-sociale, a valorizzare modelli decisionali e organizzativi di prossimità, anche promuovendo approcci di adattamento climatico *soft* basati su nuovi assetti istituzionali e gestionali dei servizi urbani. A supportare questi approcci concorre anche l'innovazione tecnologica, attraverso l'impiego di dispositivi intelligenti che sono in grado sia di implementare la conoscenza (basi di dati), sia di attivare funzionalità customizzate sulle esigenze dell'utenza che facilitano l'accessibilità e la fruibilità di spazi e servizi.

Applicazioni intelligenti e nuove tecnologie di processo e di prodotto pervadono così diversi ambiti dell'intervento rigenerativo, dalle infrastrutture ai luoghi pubblici, prospettando interessanti scenari di innovazione anche nel campo dell'abitare, come si evidenzia nei nuovi ruoli assegnati ad esempio all'offerta abitativa per studenti, con cambiamenti nelle caratteristiche quali-quantitative della domanda e dell'offerta che offrono l'opportunità di innescare processi di riattivazione basati su "comunità di apprendimento" interconnesse e aperte alla città. Emergono infine nuove visioni di scala metropolitana incentrate sul ruolo dell'agricoltura a supporto dell'autosufficienza

and disciplinary approaches and to value the quality and rigor of research by and for the project with a critical and even self-critical spirit.

A first point of focus that emerges from the contributions of the section "Essays and points of view" regards the decision-making processes of the project which lie between decision and uncertainty, highlighting the need for a reorientation towards more flexible, adaptive and circular models, also including the monitoring and evaluation phases. This is particularly necessary in the context of regenerative interventions aimed at environmental sustainability, mitigation and climate adaptation, which require the integration and interaction towards multiple disciplinary contributions and dialogue between different actors. This is also, and above all, the case with regard to public works, first of all those of the

PNRR, where the main challenge is controlling the quality and the times of the project in terms of the effectiveness and efficiency of spending, along with the undoubted criticalities also connected to the extraordinary aspects of the procedures (service conferences, SEA and EIA, authorisation systems, public debate, remediation, etc.).

Again, with reference to the sphere of processes, various contributions address the issue of participation and consensus, an undoubtedly critical point for the feasibility of interventions in our country, and then comes the proposal of methods and tools that support a greater decentralisation of decision-making powers, towards the forms of deliberative democracy in implementation of the principle of subsidiarity.

These proposals range from actions aimed at enhancing the ability to build

alimentare resa possibile dai nuovi sistemi di produzione a sviluppo prevalentemente verticale, una opportunità che dovrà però trovare forme di sviluppo equilibrate, ben raccordate alle esigenze di tutela, rigenerazione e valorizzazione ambientale e produttiva dei numerosi territori rurali e periurbani oggi in crisi.

Questi *focus* tematici trovano alcuni riscontri e corrispondenze nei contributi della sezione “Ricerca e sperimentazione” nei quali emerge la ricorrenza di alcuni obiettivi chiave del progetto, tra loro spesso interconnessi: sostenibilità, adattività, transizione a livello climatico, ambientale, energetico, economico ed eco-sociale.

Diverse ricerche fanno riferimento a sperimentazioni che sostengono la capacità delle comunità locali a svolgere un ruolo guida per nuove forme di sviluppo più responsive, avviando processi abilitanti alla scala del quartiere o del distretto; quindi in una logica di capacitazione finalizzata a stimolare l'adozione di comportamenti più adeguati nell'uso e nel consumo delle risorse ambientali ed energetiche. Queste metodiche si basano spesso sull'utilizzo di piattaforme tecnologiche *phygital* che supportano le relazioni di prossimità e una partecipazione attiva e impegnata nelle fasi propositive, decisionali, attuative e anche gestionali, dalla raccolta e condivisione delle informazioni, attraverso la valutazione integrata di indicatori incentrati sull'uomo e sull'ambiente (*environmental and human-centred indicators*), sino alla cura delle opere realizzate.

Una visione questa di indubbio interesse, già ampiamente sperimentata in molte realtà europee, che in Italia dovrebbe trovare attuazione a partire da una critica più serrata a modelli istituzionali, procedurali e organizzativi tecnocratici e centra-

shared visions, with not only formal involvement of local communities in eco-social transition processes, to enhancing decision-making and organisational models of proximity, also promoting soft climate adaptation approaches based on new institutional and management structures of urban services. To support these approaches, technological innovation also plays an important role, with intelligent devices that are able both to implement knowledge (databases) and to activate customised functions based on user needs that facilitate accessibility and usability of spaces and services.

Intelligent applications and new process and product technologies thus cover various areas of regenerative intervention, from infrastructures to public places, offering interesting innovation scenarios also in the field of living. This can be evidenced by the

new roles assigned, for example, to the student housing, with the updating of the qualitative and quantitative characteristics of supply and demand that offer the opportunity to trigger reactivation processes based on interconnected “learning communities” open to the city.

Finally, new visions on a metropolitan scale emerge, which focus on the role of agriculture in support of food self-sufficiency made possible by the new, mainly vertical production systems, an opportunity that must however find balanced forms of development, well connected to the needs of protection, regeneration and environmental and productive enhancement of the numerous rural and peri-urban areas currently in crisis.

These thematic focuses find some evidence and correspondence in the contributions of the “Research and experi-

mentation” section in which the recurrence of some key objectives of the project emerges, which are often interconnected: sustainability, adaptivity, transition at a climatic, environmental, energy, economic and eco-social level.

Several research projects refer to experiments that support the ability of local communities to play a guiding role in new forms of more responsive development, starting enabling processes on the scale of the neighbourhood or district: therefore, in a logic of capacity-building aimed at stimulating the adoption of more appropriate behaviours in the use and consumption of environmental and energy resources. These methods are often based on the use of *phygital* technological platforms that support proximity relationships and an active and committed participation in the proposal, decision-making, implementation and even management

lizzati, ancora molto lontani dalle prassi di democrazia deliberativa prima citate. Un contesto rilevante di osservazione e applicazione è costituito dallo spazio pubblico, con una particolare attenzione alla rigenerazione ambientale e fruitiva di ambiti compromessi localizzati sia in aree urbane e metropolitane, sia in centri di media dimensione. Si tratta di aree spesso periferiche, degradate o comunque particolarmente fragili sotto il profilo ambientale o vulnerabili sotto quello climatico, nei quali analisi e proposte intersecano gli aspetti del riequilibrio ecosistemico con quelli della sicurezza, dell'accessibilità, dell'inclusione sociale, del comfort e della salute, a prova di clima e pandemia *from climate to pandemic proof*.

Altrettanto centrale è poi il tema dell'abitare, rispetto al quale emergono urgenze e priorità di intervento di ordine quantitativo (rilevanza dei fabbisogni sociali insoddisfatti) e qualitativo (rigenerazione profonda del patrimonio esistente sotto i profili della qualità ambientale e della rispondenza ai caratteri della domanda). Quindi contributi che indagano le possibili risposte al disagio abitativo attraverso casi studio e buone pratiche internazionali, approfondimenti sulle innovazioni tecnologiche e digitali per l'autosufficienza energetica e funzionale degli insediamenti residenziali, e sull'impiego di procedure *open BIM* per la valutazione comparata dei costi ambientali ed economici di prodotti e manufatti edilizi.

Processi, progetti e prodotti digitalizzati trovano impiego anche in interventi riferiti ai paesaggi fragili e a rischio, con proposte per l'abitare temporaneo finalizzate a superare la condizione emergenziale attraverso modelli informativi interoperabili per prodotti customizzati entro processi produttivi *file-to-factory*.

phases, from the collection and sharing of information through the integrated evaluation of indicators focused on the user and the environment (environmental and human-centred indicators) up to the maintenance of the realised works.

It is a particularly interesting vision, already widely experienced in many European contexts, which in Italy should be implemented starting from a more intense critique of technocratic and centralised institutional, procedural and organisational models, still very far from the practices of deliberative democracy mentioned above.

A relevant context of observation and application is represented by public space, with particular attention to the environmental and fruitive regeneration of compromised areas located both in urban and metropolitan areas and in medium-sized centres. These

Paesaggi, ma anche utenze fragili – anziani, disabili, emarginati, ecc. – che richiedono risposte abitative mirate, caratterizzate da specifiche prestazionali non solo tecnologico-ambientali ma anche socioassistenziali e relazionali, entro modelli di residenzialità fortemente connotati da una dimensione di “multi-servizio”.

Infine, sul fronte della riconversione eco-sistemica del settore delle costruzioni, gli scenari del cambiamento sono paradigmaticamente rappresentati dall’innovazione delle filiere e dell’introduzione di tecnologie *green* nel settore del calcestruzzo, un comparto produttivo che genera significativi impatti ambientali, certamente mitigabili attraverso l’introduzione di logiche e processi di circolarità applicati a materiali, componenti e sistemi costruttivi.

Così come il n. 22 sull’economia circolare, anche questo numero di *TECHNE* testimonia una indubbia vitalità della ricerca, con un articolato *panel* di competenze che l’Area Tecnologica ha continuato a mettere al servizio della collettività anche in questi anni di poli-crisi.

Elementi certamente positivi, a fronte dei quali occorre però rilevare alcune criticità, da riconoscere con grande consapevolezza proprio con l’obiettivo di svolgere un ruolo sociale più efficace e proattivo. Permane ad esempio uno iato tra gli avanzamenti conoscitivi e le acquisizioni metodologiche e operative della ricerca e loro effettiva trasferibilità al contesto reale della produzione di progetti, opere, infrastrutture, servizi, ecc. In alcuni casi, l’approfondimento verticale e settoriale di temi specialistici non trova adeguata coniugazione entro una visione più ampia del processo complessivo, non consentendo di validare l’effettiva portata delle innovazioni proposte. Discrasie

are often peripheral areas, degraded or in any case particularly fragile from an environmental point of view or vulnerable from a climatic point of view, in which analyses and proposals tackle the aspects of ecosystem rebalancing with those of safety, accessibility, social inclusion, comfort as well as climate and pandemic proofing.

Equally central is the theme of housing, with respect to emergencies and priorities of intervention of a quantitative (relevance of unsatisfied social needs) and qualitative (profound regeneration of the existing heritage in terms of environmental quality and compliance with the characteristics of the demand) nature. Then come contributions that investigate possible responses to housing deprivation through case studies and international best practices, insights into technological and digital innovations for the

energy and functional self-sufficiency of residential settlements, and the use of open BIM procedures for the comparative assessment of environmental and economic costs of building products and artifacts.

Processes, projects and digitised products are also applied in interventions related to fragile and risky landscapes, with proposals for temporary housing aimed at overcoming the emergency condition through interoperable information models for customised products within file-to-factory production processes.

Then there are landscapes but also fragile users – elderly, disabled, marginalised, etc. – which require targeted housing solutions, characterised by performance specifications not only technological-environmental but also socio-aid and relational, within residential models strongly characterised

particolarmente evidenti quando si opera sui temi ambientali, se si osserva ad esempio la ricchezza, l’articolazione e anche la complessità dei contributi di ricerca sulle metodologie e gli strumenti per l’analisi, la valutazione e il progetto della qualità dell’ambiente costruito, a fronte della notevole difficoltà che enti e pubbliche amministrazioni incontrano quotidianamente nella valutazione della compatibilità ambientale di un intervento e/o dei benefici da esso apportati in termini di rigenerazione urbana.

Criticità che non riguardano certamente soltanto la ricerca di Area Tecnologica, ma che segnano la necessità di rafforzare – come è bene emerso nel corso di due seminari organizzati da SITdA sul tema delle nuove professioni per l’architetto nel rapporto tra domanda e offerta – le relazioni e il confronto diretto con i diversi contesti socioeconomici e produttivi della società e con le loro rappresentanze istituzionali, pubbliche e private. Ciò anche per le possibili ricadute, dirette e indirette, sulle attività ai diversi livelli della formazione, considerato il ruolo statutario di SITdA nella collaborazione col sistema educativo nazionale. In questa prospettiva si sta muovendo anche la rivista *TECHNE* con l’obiettivo di orientare i contenuti delle *call* verso linee di osservazione critica del reale e pratiche di ricerca progettuale radicate alla domanda sociale e al suo contesto produttivo e istituzionale.

NOTE

¹ Il riferimento è alle numerose esperienze del passato, dalla grande stagione del dibattito postbellico sull’architettura e l’urbanistica, e sul loro contributo alla ricostruzione del Paese, a quella incentrata sui temi della produzione

by a “multi-service” dimension.

Finally, on the ecosystemic conversion front of the construction sector, the scenarios of change are paradigmatically represented by the innovation of the supply chains and the introduction of green technologies in the concrete sector, a production sector that generates significant environmental impacts, certainly mitigated through the introduction of circularity logics and processes applied to materials, components and construction systems.

As well as the issue 22 on the circular economy, this issue of *Techné* also attests to the undoubted vitality of research, with an articulated panel of skills that the technological area has continued to put at the service of the community even in these years of a polycrisis.

There are certainly positive elements in the face of which, however, some

critical issues must be noted so they can be recognised with great awareness precisely with the aim of playing a more effective and proactive social role. For example, there remains a gap between the cognitive advances and the methodological and operational acquisitions of research and their effective transferability to the real context of the production of projects, works, infrastructures, services, etc. In some cases, the vertical and sectoral deepening of specialist topics does not find an adequate correlation within a broader vision of the overall process, not allowing the actual scope of the proposed innovations to be validated. There are particularly evident dyscrasias with reference to environmental issues, if one observes, for example, the richness, the articulation and also the complexity of the research contributions on methodologies and tools for the analysis,

edilizia che ha caratterizzato gli anni Settanta e Ottanta, con il notevole impegno di molti docenti in programmi e progetti di rilevanza nazionale, quali il “Progetto finalizzato Edilizia” del CNR, le ricerche per il CER e per l’AIRE, e molte altre.

² La classificazione si struttura in 3 *panel* a loro volta articolati diversi in campi disciplinari, per un totale di quasi 400 voci.

³ PE8_10 Manufacturing engineering and industrial design, PE8_11 Environmental engineering, e.g. sustainable design, waste and water treatment, recycling, regeneration or recovery of compounds, carbon capture & storage.

REFERENCES

Schiaffonati, F., Mussinelli, E. and Gambaro, M. (2011), “Architectural technology for environmental design”, *Techne, Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 1, n. 1, pp. 48-53.

VV.AA. (2014), *La cultura tecnologica nella scuola milanese*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna, Italia.

evaluation and design of the quality of the built environment in the face of the considerable difficulty that bodies and public administrations encounter on a daily basis in evaluating the environmental compatibility of an intervention and/or the benefits for urban regeneration: criticalities that certainly do not concern only the research of the technological area but also underline the need to strengthen – as emerged in the course of two seminars organised by SITdA on the theme of new professions for the architect in the relationship between supply and demand – the direct confrontation between the various socio-economic and productive contexts of society and their institutional, public and private representatives. This is also due to the possible direct and indirect repercussions on activities at different levels of education, considering the statutory role of SITdA in collaboration

with the national education system.

In this perspective, *Techne* journal is also moving with the aim of orienting the contents of the calls towards lines of critical observation of reality and design research practices rooted in social demand and its productive and institutional context.

NOTES

¹ The reference is to numerous experiences of the past, from the great period of the post-war debate on architecture and urban planning and their contribution to the reconstruction of the country to that which focused on the themes of building production that characterised the seventies and eighties.: a confrontation with the considerable commitment of many professors in programmes and projects of national importance, such as the “Progetto finalizzato Edilizia” by CNR, the

research for the CER as well as for the AIRE and many others.

² The classification is structured into 3 panels, each of them articulated in various disciplinary fields, with an overall total of 400 items.

³ PE8_10 Manufacturing engineering and industrial design, PE8_11 Environmental engineering, e.g., sustainable design, waste and water treatment, recycling, regeneration or recovery of compounds, carbon capture & storage.

Elena Mussinelli¹, Fabrizio Schiaffonati¹, Maria Chiara Torricelli²,

¹ Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Italia

² Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Architettura, Italia

elena.mussinelli@polimi.it

fabrizio.schiaffonati@polimi.it

mariachiara.torricelli@unifi.it

Il Dossier propone un inquadramento critico e propositivo dei temi lanciati dalla Call “Dentro la policrisi. Il necessario possibile” circa l’urgenza di individuare possibili linee di azione per fuoriuscire da una “condizione di policrisi persistente e strutturale”. Tre i macro-ambiti prioritari di intervento – la transizione eco-sociale di città e territori, la questione dell’abitare, la riconversione eco-sistemica delle costruzioni – che chiamano in causa le competenze di quanti operano per la rigenerazione dell’ambiente costruito. Per superare approcci emergenziali o congiunturali, con ricerche e progetti “necessari e possibili”, oltre le risposte *mainstream* o formalistiche che pure sono spesso promosse dai media e talvolta anche in ambito scientifico.

Per l’ampiezza e la radicalità dei suoi impatti, la pandemia è stata da più parti individuata come un segnale per una svolta epocale, per un diffuso e radicale cambiamento dei modi di agire individuali e collettivi. Ma la condizione di crisi drammaticamente accentuata dall’ondata pandemica non sembra aver ancora trovato risposte adeguate né sul fronte sanitario né su quello delle grandi criticità ambientali e socioeconomiche che da decenni connotano il territorio italiano. Forte è il timore che, superata l’emergenza, si assista a un rapido ritorno al *business as usual*.

La gravità della situazione è ulteriormente accentuata dalla guerra in Ucraina che, oltre a porre problemi geopolitici epocali anche di ordine etico, rende palese la dipendenza del Paese dal punto di vista energetico e non solo, evidenziando la mancanza di politiche strategiche. Questione non semplicemente riferibile ad un problema di mercato, ma da ricondurre a una complessiva revisione dello sfruttamento delle risorse territoriali e del modello di sviluppo.

FOR A NECESSARY CHANGE

The dossier offers a critical and proactive framing of the themes launched by the call “Inside the Polycrisis. The Possible Necessary” about the urgency of identifying possible actions to surmount the “condition of persistent and structural polycrisis”. There are three priority macro areas of intervention – the eco-social transition of cities and territories, the issue of the housing and the ecosystemic conversion of buildings – which imply the need for a deep reflection on the skills of the figures involved in the regeneration of the built environment, in order to overcome emergency or conjunctural approaches through “necessary and possible” research and projects, beyond mainstream or formalistic responses often promoted by the media and sometimes even in the scientific field.

Due to the scope and import of its impacts, the pandemic has been identi-

Cambiamento climatico, crisi energetica, migrazioni, squilibri e degrado ambientale sono chiari indicatori di un fallimento. Un allarme lanciato cinquant’anni fa dagli studiosi del MIT per il Club di Roma, con il report sui limiti ecologici dello sviluppo derivanti dalla finitezza delle risorse e dalle ridotte capacità dell’ecosistema Terra di assorbire l’impatto antropico. Gli incrementi della popolazione,¹ della produzione industriale, dei consumi di risorse non rinnovabili e delle emissioni inquinanti e climalteranti, e il deterioramento degli *habitat* sono continuati per questi cinquant’anni, con effetti ampiamente registrati dalla comunità scientifica internazionale ai quali non sono corrisposte adeguate azioni di contrasto a livello politico e sociale. È necessario ora un deciso cambiamento e la crisi geopolitica aperta dalla guerra in Ucraina non può costituire giustificazione per abbandonare la strada del cambiamento. Più difficile in Italia per il persistere di criticità croniche, dall’instabilità politico-amministrativa alle mancate o ineffettuali riforme (amministrativa, burocratica, fiscale, della giustizia, urbanistica, dei lavori pubblici, dell’istruzione). Già da tempo si è misurata la grande difficoltà nell’impiegare le risorse già disponibili (residui passivi), con un’inefficienza di politiche e apparati pubblici che si riflette su costi, tempi e qualità delle opere e dei servizi. Il premier Mario Draghi ha più volte ribadito che la sfida del PNRR non si risolve dentro le sole opportunità economiche, ma soprattutto nella capacità di programmare e attuare le cosiddette riforme “abilitanti”.

Tante dunque le ragioni delle crisi e molte le possibili terapie per un cambiamento strutturale, nei metodi, nei modelli organizzativi, nei processi attuativi, pur con le incertezze e i rischi

fied by many as a signal for an epochal turning point for widespread and radical change in individual and collective ways of acting. However, the crisis dramatically accentuated by the pandemic does not yet seem to have met adequate responses either on the health front or on that of the major environmental and socio-economic criticalities that for decades have been characterising the Italian territory. There is a strong worry that, once the emergency is over, there will be a rapid return to business as usual. The seriousness of the situation is further accentuated by the war in Ukraine which, in addition to posing epochal geopolitical problems also of an ethical nature, underlines the country’s dependence on energy, highlighting the lack of strategic policies. An issue not simply referable to a market problem, but to be traced back to an overall review of the exploitation

of territorial resources and of the development model.

Climate change, energy crisis, migration, imbalances and environmental degradation are clear indicators of a failure. An alarm was launched fifty years ago by MIT scholars for the Club of Rome with a report on the ecological limits of development deriving from the finitude of resources and the reduced capacity of the earth’s ecosystem to absorb anthropogenic impact. The increases in population,¹ in industrial production, in the consumption of non-renewable resources and in polluting and climate-altering emissions as well as the deterioration of habitats have continued during these fifty years, with effects, widely recorded by the international scientific community, that have not been dealt with at political and social level.

A decisive change is now necessary and

che derivano dalla complessità dei problemi, dal manifestarsi di situazioni emergenziali e dalle molte resistenze, per conflittualità sociopolitica, mancanza di condivisione, corporativismo, arretratezza culturale. Nodi con i quali dovrà fare i conti anche il PNRR, con dubbi circa le capacità di spesa e per le carenze di strutture tecniche a tutti i livelli degli enti territoriali. Non a caso vi è una sorta di commissariamento della politica: all'elezione si sostituisce la nomina, con una ulteriore caduta della partecipazione e del consenso. Un arretramento della stessa democrazia.

Gli scenari della ripresa post-pandemica, che dovrebbero attuare la svolta più volte enunciata verso modelli di sviluppo più sostenibili, evidenziano gli snodi critici, culturali, politici e tecnici, di riforme strutturali: a partire dal riconoscimento della centralità strategica di territori e città nelle politiche di sviluppo del Paese, e del ruolo delle costruzioni nella transizione climatico-ambientale.

Le criticità relative alla rigenerazione urbana e territoriale (domanda di abitazioni e servizi, diffuso degrado delle periferie, insicurezza, inquinamento, insalubrità), alla compromissione di equilibri ecosistemici e alla fragilità/crisi delle aree interne, e agli squilibri regionali², segnano la necessità di un'inversione di tendenza negli approcci pianificatori e progettuali. Con riflessioni, ricerche e sperimentazioni per processi di rigenerazione orientati alla e dalla transizione eco-sociale, per far convergere le risorse entro piani di azione e interventi integrati (*site specific e resources based*) in una prospettiva di medio lungo periodo. Con nuovi modelli programmatori e di *governance* decentrati e partecipati, che mettano in valore le autonomie locali e le varie forme di sussidiarietà atte a favorire l'adattamento, la riconversione

the geopolitical crisis opened by the war in Ukraine cannot be a justification for abandoning the path of change. This change is more difficult in Italy due to the persistence of chronic criticalities, from political-administrative instability to the lack of or ineffective reforms (administrative, bureaucratic, fiscal, justice, urban planning, public works, education). The great difficulty in using the resources already available (passive residues) is widely recognised, with an inefficiency of public policies and apparatuses that is reflected in the costs, times and quality of the works and services. Prime Minister Mario Draghi has repeatedly stated that the PNRR challenge does not only regard the economic opportunities but above all the ability to plan and implement the so-called "enabling" reforms. There are many reasons for the crises and many possible therapies for a

structural change in methods, organisational models and implementation processes, albeit with the uncertainties and risks that derive from the complexity of the problems, the recurring of emergency situations and the many resistances, due to socio-political conflicts, lack of sharing, corporatism and cultural backwardness. The PNRR will have to deal with these criticalities, with doubts about the spending capacity and the lack of technical structures at all levels of local authorities. It is no coincidence that there is a sort of political extraordinary administration: the election is replaced by the designation, with a further drop in participation and consensus: a retreat of democracy itself.

The scenarios of the post-pandemic recovery, which should implement the turning point repeatedly stated towards more sustainable develop-

e la riattivazione dell'esistente per le esigenze delle comunità. In questo contesto quale è il ruolo del settore delle costruzioni in Italia? Il modello di sviluppo industriale dei Paesi occidentali europei manifesta da decenni la necessità di essere ripensato sotto la spinta di trasformazioni globali e regionali. Il neoliberalismo affermatosi dagli anni '90 ha rivelato la sua inadeguatezza e le attuali emergenze hanno esaltato le crisi già in atto. L'Europa ha risposto alla pandemia con il Quadro Finanziario Pluriennale (QFP) e il piano *NextGenerationEU* (NGEU), per una trasformazione socioeconomica verso lo sviluppo sostenibile. L'industria delle costruzioni italiana, che dovrebbe contribuire in modo consistente alla ripresa (CRESME, 2022), è chiamata a giocare un ruolo importante.

Guardando al futuro è interessante ripercorrere le vicende edilizie di questi ultimi decenni, già lo propose Ferdinando Terranova (Terranova, 2011). Con la fine del secolo, al calare della domanda abitativa e al venir meno delle politiche di Edilizia Residenziale Pubblica, è aumentata la presenza nel settore di piccole e microimprese operanti nella riqualificazione e manutenzione. Il finanziamento pubblico si è prevalentemente orientato alle grandi infrastrutture di interesse strategico. Si sono affermati la figura del *general contractor* nelle grandi imprese che lavorano anche all'estero e il *project financing* con la finanziarizzazione del mercato.

La produzione di sistemi e componenti industrializzati perde impulso già negli anni '80; di contro, emergono le aziende che colgono le opportunità di innovazione e di competitività internazionale con materiali, prodotti e servizi nelle aree dell'energia, dell'ambiente, delle tecnologie elettroniche e del *made in Italy*. Lo scarso investimento in ricerca nel settore spinge tutta-

ment models, highlight the critical, cultural, political and technical points of structural reforms: starting from the recognition of the strategic centrality of territories and cities in the development policies of the country as well as the role of buildings in the climate-environmental transition.

The criticalities relating to urban and territorial regeneration (demand for housing and services, widespread degradation of the suburbs, insecurity, pollution, unhealthy), the compromised ecosystemic balances and the fragility/crisis of inner areas, as well as regional imbalances,³ mark the need for a trend inversion in planning and design approaches: with reflections, research and experiments for regeneration processes oriented to and from the eco-social transition, to make resources converge within action plans and integrated interventions

(site-specific and resource-based) in a medium- to long-term perspective and with new, decentralised and participatory planning and governance models, which emphasise local autonomies and various forms of subsidiarity aimed at favouring the adaptation, reconversion and reactivation of the existing building heritage for the needs of communities.

In this context, what is the role of the construction sector in Italy? For decades, the industrial development model of Western European countries has shown it needs rethinking under the pressure of global and regional transformations. The neoliberalism that has emerged since the 1990s has revealed its inadequacy and the undergoing emergencies have exacerbated the crises already underway. Europe responded to pandemics with the Multi-annual Financial Framework (MFF)

via, in molti casi, a operazioni di *green washing* più che a innovare processi e prodotti.

Un fatto importante è l'affermarsi, a supporto di distretti industriali, della grande distribuzione specializzata che spinge le aziende verso la *lean production*, la digitalizzazione e l'e-commerce.

Dalla fine del secolo, i servizi di progettazione si trasformano, polarizzando le differenze tra architettura e ingegneria, tra i grandi studi internazionali e i piccoli studi artigianali. Si comincia a parlare di *archistar* (termine coniato nel 2003 da Gabriella Lo Ricco e Silvia Micheli) a indicare un modo di concepire l'architettura, ma anche di produrre il progetto. Si afferma anche in Italia, nelle grandi commesse, il ruolo del *project manager*. Fattore importante è l'introduzione delle ICT per lo sviluppo del progetto e la costruzione delle opere, e per la gestione delle diverse competenze e fasi.

La digitalizzazione del settore delle costruzioni, dell'indotto e delle professioni resta comunque circoscritta e frammentata, e non permette di innalzare la produttività complessiva di una filiera multi-operatori, come quella edilizia e delle costruzioni. Occorrerebbero piattaforme digitali e banche dati che stentano ancora a realizzarsi, nonostante progetti e proposte, quale il progetto H2020 DigiPLACE, realizzato da un consorzio europeo a guida italiana, per costruire un EU Construction Data Space.

La riorganizzazione industriale comporta però necessariamente politiche di promozione, di regolamentazione della domanda e della offerta. Il PNRR dovrebbe esprimere questa responsabilità; il settore delle costruzioni è coinvolto in molti ambiti e a diversi livelli. Azioni per le infrastrutture territoriali, l'efficienza

energetica e la riqualificazione degli edifici, la tutela del territorio, la mobilità sostenibile, i servizi per l'istruzione, la cultura, il sociale e la salute. Riforme e investimenti per l'innovazione, la digitalizzazione, le politiche del lavoro.

La domanda allora è questa: gli investimenti potranno avere un effetto moltiplicativo? Non solo per aumentare i posti di lavoro, ma per generare nuove imprese, far crescere quelle esistenti, far convergere le iniziative oggi disperse?

Sorprende la scarsa attenzione del PNRR alla riorganizzazione del settore nella direzione di Industria 4.0, per le regole EU del RRF che hanno portato a escludere, tra altri, i settori delle costruzioni di edifici, dell'ingegneria civile e delle costruzioni specializzate da misure di sostegno a investimenti in beni strumentali tangibili 4.0 e R&S&I, per il rischio di non conformità al principio *Do no significant harm* - DNSH. È dovuto intervenire il Fondo Nazionale Complementare perché il Piano transizione 4.0 potesse aprire a questi settori. A questi motivi altri ben più gravi se ne aggiungono oggi, e ci saranno in futuro, per farci pensare che la riorganizzazione industriale del settore costruzioni, benché necessaria, non sarà facile.

Ricco di stimoli su questi temi, e in particolare sulle riforme urbanistica e amministrativa, è il contributo di Francesco Karrer, che esplora le condizioni strutturali della rigenerazione urbana a partire dal ruolo degli operatori pubblici nella gestione dei processi decisionali. Criticando l'incapacità di incidere su problemi strutturali, quali ad esempio la formazione della rendita, Karrer evidenzia la limitata sperimentazione degli strumenti redistributivi/perequativi e le carenze di una regolamentazione tecnica arretrata, che hanno portato a sviluppi immobiliari il cui profilo economico-finanziario non si riverbera in veri pro-

and the NextGenerationEU (NGEU) plan for a socio-economic transformation towards sustainable development. The Italian construction industry, which contributes significantly to the expansionary phase of the recovery (CRESME, 2022), is called upon to play an important role.

Looking ahead, it is interesting to retrace the building events of recent decades, already proposed by Ferdinando Terranova (Terranova, 2011). At the end of the century, with the decline in housing demand and the disappearance of public housing policies, the presence in the sector of small and micro-enterprises operating in redevelopment and maintenance increased. Public funding was mainly oriented towards large infrastructures of strategic interest. The figure of the general contractor has established itself in large companies that also work

abroad and in project financing with the financialisation of the market.

The production of industrialised systems and components already decreased in the 1980s; on the other hand, companies emerge that are provided with opportunities for innovation and international competitiveness with materials, products and services in the areas of energy, environment, electronic technologies and made in Italy. However, in many cases, the low investment in research in the sector determines green washing operations rather than innovations of processes and products. An important fact is the emergence of specialised large-scale distribution in support of industrial districts that pushes companies towards lean production, digitisation and e-commerce. Since the turn of the century, design services have been transformed, polarising the differences between

architecture and engineering and between large international firms and small artisan firms. We begin to talk about *archistar* (a term coined in 2003 by Gabriella Lo Ricco and Silvia Micheli) to indicate a way of conceiving architecture but also of producing the project. The role of the project manager is also affirmed in Italy through large orders. An important factor is the introduction of ICT for the development of the project and construction of the works as well as for the management of the different skills and phases.

The digitisation of the construction sector, satellite activities and professionals still turn out to be limited and fragmented, and it does not allow the raising of the overall productivity of a multi-operator supply chain, such as building and construction. Digital platforms and databases that still

struggle to be realised despite projects and proposals, such as the H2020 DigiPLACE project created by an Italian-led European consortium, would be needed to build an EU Construction Data Space.

However, industrial reorganisation necessarily entails policies of promotion and the regulation of supply and demand. The PNRR should express this responsibility; the construction sector is involved in many areas and at different levels, such as actions for territorial infrastructures, energy efficiency and the redevelopment of buildings, protection of the territory, sustainable mobility, services for education, culture, social and healthcare, reforms and investments for innovation, digitisation and labour policies.

The question then is this: will investments be able to have a multiplicative effect, not just to increase jobs but to

cessi di trasformazione eco-sociale. Con una pubblica amministrazione che ha spesso abdicato al suo ruolo istituzionale di orientamento dei processi di rigenerazione attraverso l'espressione di principi guida degli assetti insediativi, a tutela degli interessi collettivi, inclusi quelli legati all'ambiente e alla salute. Karrer sottolinea inoltre la necessità di ricomporre il rapporto tra le scale del piano urbanistico e del progetto urbano e architettonico, anche con il ricorso ad "algoritmi" che integrino le dimensioni ambientale, sociale ed economica. E di innovare i sistemi di *governance* istituzionale verso le dimensioni interistituzionale, intercalare e intersettoriale praticabili con l'impiego di nuovi strumenti procedurali (partenariati e contratti di innovazione). Una critica lucida e puntuale, che trova riscontro anche nelle difficoltà degli apparati pubblici a raccogliere la domanda e a tradurla in una offerta coerente, come testimoniano i frequenti casi di partecipazione a bandi per l'acquisizione di risorse con la riproposizione di progetti inattuati o da tempo incompiuti, senza che ne sia stata verificata l'attualità entro un disegno strategico aggiornato.

Anche il contributo di Federico Butera focalizza la questione organizzativa italiana rispetto all'auspicata transizione eco-sociale, incentrando la sua riflessione su alcuni temi chiave. In primis l'esigenza di una radicale trasformazione del sistema economico, con l'adozione di modelli evoluti di organizzazione della produzione, delle tecnologie e del lavoro, con una riforma e riorganizzazione degli apparati pubblici e con il coinvolgimento dei privati e del terzo settore. I processi di rigenerazione urbana, che devono puntare a una riconfigurazione strutturale delle città, dovrebbero inoltre incardinarsi in strumenti innovativi, quali i patti territoriali tra istituzioni e imprese, traendo spunto

generate new businesses, forcing the existing ones to converge the initiatives that are dispersed today?

It is surprising that the PNRR pays little attention to the reorganisation of the sector in the direction of Industry 4.0 due to the EU rules of the RRF, which have led to the exclusion, among others, of the building construction, civil engineering and specialised construction sectors from support measures to investments in tangible capital goods 4.0 and R&D I because of the risk of non-compliance with the Do no significant harm - DNSH principle. The National Complementary Fund had to intervene in order to include these sectors in the Transition Plan 4.0. To these reasons, other more serious are added today and other will be added in the future, to remember us that the industrial reorganization of the construction sector, although necessary, will not be easy.

Rich in stimuli on these issues, and in particular on urban planning and administrative reforms, is the contribution of Francesco Karrer, who explores the structural conditions of urban regeneration starting from the role of public operators in the management of decision-making processes. Criticising the inability to face structural problems, such as the formation of rental incomes, Karrer highlights the limited experimentation of redistributive/equalisation tools and the shortcomings of an underdeveloped technical regulation set, which have led to real estate developments whose economic-financial profile has not generated true eco-social transformation processes, with a public administration that has often abdicated its institutional role of guiding regeneration processes through the expression of guiding principles of settlement structures to

dalle positive esperienze già sviluppate e in corso, che hanno saputo coniugare sviluppo e sostenibilità, per generare al contempo nuove possibilità occupazionali e miglioramenti climatico-ambientali. Un programma di *change management* strutturale dell'amministrazione regionale e locale, che vincola l'intera comunità territoriale alla realizzazione degli impegni programmati (*all-government-approach, performing community*).

Completa il quadro la riflessione di Regina De Albertis, che sottolinea l'importanza di una connessione tra un ripensamento del modello di sviluppo urbano e l'assetto organizzativo e culturale dell'imprenditoria nel settore delle costruzioni e dell'immobiliare. Condizione necessaria perché sia possibile capitalizzare iniziative e operazioni per andare verso un modello di sviluppo sostenibile, anche con una maggior convergenza tra università, istituzioni di ricerca, professioni, industria, politiche.

Tali considerazioni prospettano linee di azione che impegnano tutti gli operatori coinvolti nei processi territoriali, urbani ed edilizi in una prospettiva di rigenerazione eco-sociale.

Le pubbliche amministrazioni sono chiamate a potenziare e rinnovare le proprie competenze e ad adeguare strumenti di programmazione, politiche tecniche e apparati normativi. Da un lato rafforzando il ruolo delle agenzie centrali, qualificandole e rendendole capaci di supportare le attività a livello decentrato; dall'altro incrementando le competenze tecnico-professionali delle figure che operano negli enti locali territoriali, soprattutto per incrementare conoscenze e capacità nella gestione dei processi e nella valutazione dell'effettiva qualità dei progetti e delle opere, oltre la mera verifica di conformità.

Costruzioni, sviluppo e servizi immobiliari rappresentano una

protect collective interests, including those related to the environment and health.

Karrer also underlines the need to recompose the relationship between the scales of the urban plan and the architectural project, also through "algorithms" that integrate the environmental, social and economic dimensions, as well as to innovate the institutional governance systems towards the inter-institutional, intercalary and intersectoral dimensions that can be practised through the use of new procedural tools (partnerships and innovation contracts): a lucid and punctual criticism, which is also reflected in the difficulties of public apparatuses in collecting demand and translating it into a coherent offer, as evidenced by the frequent cases of participation in tenders for the acquisition of resources with unrealised or unfinished projects,

without having verified their relevance in an updated strategic plan.

Federico Butera's contribution also focuses on the Italian organisational question with respect to the expected eco-social transition, with particular attention to some key issues. First of all, the need for a radical transformation of the economic system, with the adoption of advanced models of organisation of the production, technologies and work, with a reform and reorganisation of public systems and with the involvement of private and the third sectors. Urban regeneration processes, which must aim at a structural reconfiguration of cities, should also be based on innovative tools, such as territorial pacts between institutions and businesses, drawing inspiration from the positive experiences already developed and underway, which have been able to combine develop-

quota molto significativa, quasi un quarto, del Pil nazionale; di contro, produzione edilizia e urbanizzazione generano circa il 40% degli impatti climatici e ambientali dovuti al consumo di risorse e alle emissioni inquinanti. Imprese e operatori nel mondo delle costruzioni e del mercato immobiliare devono quindi essere sempre più consapevoli del fatto che sostenibilità ambientale e responsabilità sociale non rappresentano un costo, ma un investimento dovuto per uno sviluppo certamente necessario, ma anche possibile e durevole.

Alla ricerca e alla formazione, nelle scuole e nei dipartimenti di Architettura, è richiesto di operare per un significativo rinnovamento dei metodi e dei contenuti della ricerca e della didattica per il progetto, con una maggior apertura al mondo esterno (pubblica amministrazione, professione, imprese e produzione edilizia). Nuovi contenuti culturali, processuali e tecnici per la gestione e il controllo del processo edilizio e la produzione di opere di architettura, con approcci rigorosi e scientificamente fondati sui temi della rigenerazione ambientale e dell'innovazione tecnologica.

In questo contesto quale ruolo per i corpi intermedi – qual è SITdA – portatori di interessi produttivi, sociali, culturali? Forse poco, ma quel poco utile, a partire dalla natura di istituzione largamente partecipata da docenti e ricercatori universitari: per riportare formazione e ricerca alle dinamiche del settore delle costruzioni, alla cultura tecnologica della progettazione, alle problematiche ambientali, edilizie e territoriali di piani, programmi e progetti. Un'ottica diversa e opposta al diffuso accademismo.

Non è inutile qui richiamare la lunga tradizione dell'Area Tecnologica nella formazione curricolare e post-laurea, con un

ment and sustainability to generate new employment opportunities and climate-environmental improvements at the same time. A structural change management programme of the regional and local administration is required, which binds the entire local community to the implementation of the planned commitments (all-government-approach, performing community).

The picture is completed by Regina De Albertis's reflection, who emphasises the importance of a connection between a rethinking of the urban development model and the organisational and cultural setup of entrepreneurship in the construction and real estate sector. This is a necessary condition in order to capitalise on initiatives and operations to move towards a sustainable development model, even with greater convergence between universities, re-

search institutions, professionals, industry and policies.

These considerations envisage lines of action that engage all operators involved in territorial, urban and building processes in a perspective of eco-social regeneration.

Public administrations are called upon to strengthen and renew their skills and to adapt programming tools, technical policies and regulatory systems: on the one hand, by strengthening the role of central agencies, qualifying them and making them capable of supporting activities at a decentralised level, and on the other hand, by increasing the technical and professional skills of the staff of the local territorial bodies, especially to increase knowledge and skills in the management of processes and in the evaluation of the effective quality of projects and works beyond the mere verification of compliance.

impegno proprio su aspetti quali la gestione e il controllo del processo edilizio, l'innovazione tecno-tipologica, gli strumenti e i metodi della progettazione e della valutazione ambientale.

Ma anche l'esigenza di colmare la distanza che ancora intercorre tra gli avanzamenti di ricerca e il loro trasferimento alla realtà della produzione e alla didattica del progetto. Per figure e profili caratterizzati da competenze adeguate alla domanda sociale e alla complessità del reale, tanto nella professione che nella pubblica amministrazione.

È peraltro nella missione di SITdA promuovere questa linea culturale e Techne, che ne è organo, continuerà a collocarsi nel contesto problematico delle crisi e delle sfide che ci attendono, promuovendo la centralità delle competenze e dello "specifico disciplinare" della progettazione tecnologico-ambientale entro la dimensione multidisciplinare di ambiti operativi in continua trasformazione.

NOTE

¹ Il rapporto MIT stimava 7 miliardi di abitanti al 2000 ma, secondo Neodemos, il 19 gennaio di quest'anno è stato sfondato il tetto degli 8 miliardi, con una proiezione a 11 miliardi per il 2100 (<https://www.neodemos.info>).

² «Secondo il Rapporto dell'OCSE *Going for Growth 2021* (OCSE, 2021a), per poter avanzare sugli SDGs in modo integrato ed equilibrato e riprendersi in modo sostenibile dal COVID-19, la priorità chiave dell'Italia deve essere quella di migliorare l'efficacia della pubblica amministrazione, e in particolare modo, potenziare la *governance* degli investimenti pubblici e il coordinamento. Specificatamente, lo studio OCSE (2021b), *Italy Governance Scan for Policy Coherence for Sustainable Development*, sottolinea che per attuare con successo l'Agenda 2030 e gli SDGs è necessario un *framework* strategico efficace e istituzioni solide a tutti i livelli di governo, sostenute da

Construction, development and real estate services represent a very significant share: almost a quarter of the national GDP. At the same time, building production and urbanisation generate about 40% of the climatic and environmental impacts due to the consumption of resources and polluting emissions. Companies and operators in the field of construction and the real estate market must therefore be increasingly aware of the fact that environmental sustainability and social responsibility do not represent a cost but an investment due for a development that is certainly necessary but also possible and lasting.

Research and training in schools and in the departments of architecture are required to work towards a significant renewal of the methods and contents of research and teaching for the project, with greater openness to the external context

(public administration, profession, businesses and building production). New cultural, procedural and technical contents for the management and control of the building process and the production of architectural works are introduced and deepened with rigorous and scientifically based approaches on the themes of environmental regeneration and technological innovation.

In this context, what role for the intermediate bodies – as SITdA – bearers of productive, social, cultural interests? Perhaps little, but in any case, starting from the nature of an institution widely participated by academics and researchers to relate training and research to the dynamics of the construction sector, to the technological culture of design and to environmental, building and territorial problems of plans, programmes and projects: a different and opposite perspective to

un ampio coinvolgimento della società civile. Oltre a ciò, sono richiesti strumenti analitici *evidence-based* per strategie e politiche ‘a misura di futuro’, in grado di supportare l’attuazione, la misurazione e il monitoraggio degli SDGs» (Fondazione E. Mattei, 2021).

REFERENCES

- Fondazione Enrico Mattei (2021), *Verso la sostenibilità. Uno strumento a supporto delle regioni. Aggiornamento 2021*.
- Rapporto OCSE (2021a), *Going for Growth*.
- OCSE (2021b), *Italy Governance Scan for Policy Coherence for Sustainable Development*.
- CRESME 2022, *XXXI Rapporto Congiunturale e previsionale*.
- Terranova, F. (2011), *Edilizia & Potere Politico. Narrazione storica e scenari etici per il futuro*, Alinea Editrice Firenze, Italia.

the widespread academicism. It is not useless here to recall the long tradition of the technological area in curricular and post-graduate training, with a commitment precisely towards aspects such as the management and control of the building process, techno-typological innovation, the tools and methods of design and environmental assessment. But there is also the need to bridge the gap that still exists between research advances and their transfer to the reality of production and project teaching for figures and profiles characterised by skills adequate for social demand and the complexity of reality, both in the profession and in the public administration. Furthermore, it is in SITdA's mission to promote this cultural line, and Techne, which is its organ, will continue to place itself in the problematic context

of the coming crises and challenges, promoting the centrality of skills and the “specific disciplinary” of environmental technological design within the multidisciplinary dimension of operational fields in continuous transformation.

NOTES

¹ The MIT report estimated that the world's population was 7 billion in 2000 but, according to Neodemos, on 19th January this year, it passed the 8 billion marks, with a projection of 11 billion by 2100 (<https://www.neodemos.info>).

² «According to the OECD *Going for Growth 2021 Report* (OECD, 2021a), in order to advance on the SDGs in an integrated and balanced way and to recover from COVID-19 in sustainable way, Italy's key priority must be to improve the effectiveness of pub-

lic administration and, in particular, strengthen public investment governance and coordination. Specifically, the OECD study (2021b), *Italy Governance Scan for Policy Coherence for Sustainable Development*, underlines that to implement the 2030 Agenda and the SDGs successfully', an effective strategic framework and strong institutions at all levels of government are needed, supported by a broad involvement of civil society. In addition to this, evidence-based analytical tools are required for 'future-proof' strategies and policies, capable of supporting the implementation, measurement and monitoring of the SDGs» (Fondazione E. Mattei, 2021).

Francesco Karrer,

Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura, Sapienza Università di Roma, Italia

francescokarrer@virgilio.it

Complessità ottimale della concezione di costruzioni, di città e territori

Difficile, sino all'impossibile, è oggi divenuto separare le componenti di una politica o di una azione nel campo delle costru-

zioni edilizie e di città e territori. Mai come in questa fase storica il famoso detto "tout se tient", sembra essere stato così vero. Il Prof. Giorgio Parisi, fisico, di recente laureato con il premio Nobel potrebbe spiegarlo magistralmente ed anche aiutarci a comprendere tale complessità.

Difficile scomporre i problemi, individuare quali gli elementi fondamentali, quale la loro concatenazione strategica.

Nelle politiche e nelle azioni urbane ciò è pienamente evidente, in specie in quei paesi – tra questi l'Italia – dove si sono fatte quasi esclusivamente politiche di settore; appunto politiche e azioni separate. E debolissima è stata la pianificazione, tutta, sia quella sociale, che territoriale ed economica.

Dove cioè non ci si è mai realmente misurati – e si continua ancora – con approcci di sistema.

E dove si è persa quasi integralmente la gerarchia tra piano ed opere singole.

La politica dei "bonus" edilizi praticata negli ultimi 20 anni – vi comprendo anche i "piani casa" – ha definitivamente (?) messo all'angolo la pianificazione urbanistica a vantaggio dell'intervento edilizio puntuale. Approccio che mostra, proprio nel momento nel quale sembra avere maggiore successo – tutti i limiti. A chi osserva la "città dei bonus", non sembrano così evidenti i vantaggi urbani della erogazione dei vari singoli bonus. Neanche quello dedicato al miglioramento delle facciate degli edifici sembra avere, per come concepito e applicato, un significativo effetto urbano: con la logica della "macchia di leopardo" non si fa città!

BUILDINGS, CITY AND TERRITORY BETWEEN REAL COMPLEXITY AND DECISION-MAKING REDUCTIVISM

Optimal complexity of the conception of buildings, cities and territories

Today it has become difficult, even impossible, to separate the components of a policy or action in the field of building construction and cities and territories. Never before has the famous saying "tout se tient" been as true as in this historical phase. Prof. Giorgio Parisi, a physicist who recently won the Nobel Prize, could explain it masterfully and also help us understand this complexity.

It is difficult to break down the problems and to identify which are the fundamental elements and their strategic concatenation.

In urban policies and actions, this is fully evident especially in those countries – including Italy – where sector policies have been made almost exclusively, i.e., single policies and ac-

E dubbi sempre più consistenti emergono anche dall'applicazione del mitico "110%", i vantaggi collettivi dei precedenti bonus per l'efficientamento energetico e la sicurezza sismica, applicati separatamente, sembra che siano stati più efficaci nel raggiungere gli scopi preposti. Il tutto poi, per non dire, che la città così trattata non migliora la sua infrastrutturazione basica in materia, ad esempio, di igiene urbana. La città post covid in questo modo si allontana.

Troppe parti di alcune città, anche grandi, sono sotto-dotate al riguardo, al punto che i proprietari di immobili che vi ricadono non possono ottenere la certificazione di agibilità, in quanto non possono dimostrare l'esistenza dell'allaccio alla rete fognaria pubblica!

Avere "ridotto" fino a questo punto la complessità della città e delle politiche rivolte ad affrontarla, è certamente un pessimo modo di fare politica urbana. E non si dica che il liberismo né è la causa.

Così come non lo è il presunto strapotere della proprietà privata! È la cultura del riduttivismo che ormai impera.

Il riduttivismo della decisionalità pubblica

Questo limite non viene superato neanche con il PNRR e il PNC, né con la tanto invocata, e

ben poco praticata, politica di rigenerazione urbana¹, ultima retorica della decisionalità pubblica per la città.

Le cui connotazioni fondamentali sono la intersettorialità e la integrazione: culturale, sociale, economica, urbanistica ed edilizia, passando per la messa in sicurezza degli edifici, delle attrezzature e degli spazi urbani; ivi comprese le azioni per la sostenibilità ambientale (riduzione del consumo di risorse natu-

ra), and where the planning of both social, territorial and economic was very weak: that is, where we have never really measured ourselves – and still continue – with system approaches and where the hierarchy between the plan and single works has been almost entirely lost.

The building "bonus" policy practised in the last 20 years – including "housing programmes" – has definitively (?) affected urban planning to the advantage of timely building intervention. It is an approach that shows – just at the moment when it seems to be most successful – all the limits. To those who observe the "city of bonuses", the urban advantages of the various individual bonuses do not seem so evident. Not even the one dedicated to the improvement of the facades of buildings seems to have, as conceived and applied, a significant urban effect: with the logic

of the "leopard's spot", it is not possible to transform a city coherently!

Moreover, increasingly consistent doubts emerge from the application of the legendary "110%". The collective benefits of the previous bonuses for energy efficiency and seismic safety, applied separately, seem to have been more effective in achieving the intended purposes. Not to mention the fact that the city is not improving its basic infrastructure system in terms of, for example, urban hygiene. The post-covid city thus moves away.

Too many parts of some cities, even large ones, are under-equipped in this regard, to the point that the owners of properties cannot obtain certification of viability as they cannot prove the existence of the connection to the public sewer system!

"Reducing" the complexity of the city and the policies to this point is certain-

rali, tra le quali il suolo, efficientamento energetico, impiego di materiali di costruzione sostenibile di edifici *zero carbon*, ecc.). “Teche 23” ci invita a discutere, a scelta degli autori, di transizione ecologica della città e del territorio, della questione dell’abitare (non solo delle abitazioni), di conversione eco-sistemica del settore delle costruzioni. Due campi – città e territorio – nella connotazione dell’abitare, per intendere anche vivere e possedere; ed uno strumento, la conversione-ecosistema del settore delle costruzioni.

Come dire, per operare la transizione ecologica di città e territori abbiamo bisogno anche di un settore, quello delle costruzioni, capace di operare in questa direzione, avendo operato una profonda trasformazione.

Facile dire che questo settore per poter essere riconvertito ed operare in questa chiave ha bisogno che la domanda rivolta alle sue prestazioni sia altrettanto orientata in questa direzione. Domanda che è soprattutto pubblica, cioè quella espressa dalla collettività, rappresentata dall’operatore pubblico di domanda a qualunque livello questo operi.

Ma è anche domanda privata, cioè quella espressa da singoli operatori privati, quali famiglie e imprese, in specie quelle del settore finanziario, che debbono anche loro operare una transizione ecosistemica nei comportamenti e nelle operazioni di finanza. Ben vengano gli impegni dichiarati di responsabili di fondi d’investimento, di banche o delle assicurazioni nell’epoca attuale di nuova e più spinta finanziarizzazione dell’economia urbana, in specie di quella immobiliare.

La finanziarizzazione dell’economia urbana e territoriale² non può rimanere un’acquisizione conoscitiva di alcuni; da questa si deve passare alla capacità di indirizzarla e governarla verso

la transizione eco-sociale della città e del territorio. Questo è il *core* della nuova pianificazione urbana nel senso del dominio delle nuove fattispecie della finanza immobiliare.

Di una nuova urbanistica c’è quindi bisogno. Non più solo delle regole d’insieme e puntuali delle costruzioni di edifici e di spazi aperti.

Questa è un’affermazione molto impegnativa.

Per un’urbanistica “algoritmo”

contestualmente degli effetti, fortemente basata sul profilo economico-finanziario delle operazioni di trasformazione-ritrasformazione eco-sociali.

Che non significa trascurare la dimensione sociale della città e delle esigenze dei ceti più deboli economicamente delle popolazione urbana.

Al contrario, piegare alla soddisfazione delle esigenze di questa quota crescente di popolazione deve essere tra gli obiettivi fondamentali dell’algoritmo della decisione urbanistica in generale e immobiliare in particolare.

Al momento, di questo nuovo modo di pensare l’urbanistica e la sua pianificazione non so che riscontrarne l’esigenza. Paradossalmente trovo più capacità di proposizione negli operatori finanziari che in quella degli amministratori pubblici e dei pianificatori territoriali e urbani.

Qualche strumento redistributivo/perequativo lo abbiamo sperimentato, anche se con difficoltà pratiche non indifferenti; ma non è sufficiente. Si pensi solo alla lontananza tra questa urbanistica, di fatto riservata alla grande città e lo stato della

Un’urbanistica “algoritmo” delle previsioni – grande ritorno della dimensione predittiva? – e

ly a bad way of doing urban politics. And we cannot say that the liberalism is the cause, just as the alleged excessive power of private property is not either! It is the culture of reductivism that now prevails.

The reductivism of public decision-making

This limit is not resolved even by the PNRR and PNC, nor by the much invoked and very little practised policy of urban regeneration¹, the latest rhetoric of public decision-making for the city. The fundamental connotations of this are intersectoriality and integration: cultural, social, economic, urban planning and construction, passing through the safety of buildings, equipment and urban spaces; including actions for environmental sustainability (reduction of the consumption of natural resources, including soil,

energy efficiency, use of sustainable construction materials for zero carbon buildings, etc.).

“Teche 23” invites us to discuss, at the choice of the authors, the ecological transition of the city and the territory, the question of housing (not just houses) and the ecosystemic conversion of the construction sector; two fields – city and territory – in the connotation of living, and one tool, the ecosystem-conversion of the construction sector. It is as if to say that to operate the ecological transition of cities and territories, we also need a sector, that of construction, capable of operating in this direction, having carried out a profound transformation.

It is easy to affirm that the conversion of this sector in this direction depends on the fact that demand for its performance has to be equally oriented in this direction: demand that is above all

public, expressed by the community, represented by the public demand operator at whatever level.

But it is also private demand, that is, the demand expressed by individual private operators, such as families and businesses, especially those in the financial sector, which must also make an ecosystemic transition in financial behaviour and operations. The declared commitments of managers of investment funds, banks or insurance companies in the current era of new and more thrust financialization of the urban economy, especially real estate, are welcome.

The financialisation of the urban and territorial economy² cannot remain a cognitive acquisition of some; thus, we must obtain the ability to drive and govern it towards the eco-social transition of the city and the territory. This is the core of new urban planning in the

sense of dominating the new types of real estate finance.

There is therefore a need for new urban planning, no longer just the overall and precise rules of the construction of buildings and open spaces.

This is a very demanding statement.

For an urban planning “algorithm”

An urban planning “algorithm” of forecasts – the great return of the predictive dimension? – and at the same time of the effects, strongly based on the economic-financial profile of the eco-social transformation-retransformation operations.

This does not mean neglecting the social dimension of the city and the needs of the economically weaker classes of the urban population.

On the contrary, meeting the needs of this growing share of the population must be one of the fundamental objec-

tassazione immobiliare, passando per quello del catasto dei fabbricati e dei terreni.

Sulla contabilità sociale ed ambientale delle operazioni di trasformazione-ritrasformazione sappiamo solo qualcosa. I “bilanci ambientali” delle operazioni urbanistiche non vengono effettuati non solo perché non richiesti dalla legge, ma per l’insensibilità degli operatori e per la “debolezza” della valutazione ambientale di piani e programmi.

Un quadro netto ed applicabile ancora non lo abbiamo. Siamo incerti anche sul governo delle destinazioni d’uso, dalle quali dipende in buona parte l’innovazione dei prodotti urbani.

Difficilissima rimane la gestione dello scontro del piano e del progetto con lo *status quo*: una vera tirannia!

Lo stesso affidarsi alla pianificazione paesaggistica si sta rilevando sempre più una chimera. Oramai lo scontro non riguarda più solo quello tra paesaggio e trasformazioni, soprattutto al di fuori dei cosiddetti beni paesaggistici.

È il legislatore stesso che immette “escamotage” nella legislazione per bypassare il piano paesaggistico: le questioni della ristrutturazione edilizia nella nuova definizione del DPR 380/2001 e s.m.i. ed oggi perfino quella della nuova tipizzazione di zona omogenea “B” di sedimi portuali (Dlgs 121/2021), sono esemplari in proposito.

Non certo per risolvere i complessi problemi che le due tipologie di disciplina applicabili determinano – piano paesaggistico territoriale e piano territoriale paesaggistico – ma soprattutto per espungere interventi e zone urbanistiche dalla disciplina paesaggistica.

Dell’algoritmo della decisione urbanistica una componente rilevante è la costruzione degli edifici e quindi di chi li produce

nella prospettiva di una vera sostenibilità ambientale: forme, materiali, tecnologie di costruzione di gestione dell’ambiente, indoor e outdoor e dell’energia consumata.

L’estensione del settore delle costruzioni è di ampiezza immensa; constatazione non certo nuova, ma oggi molto più complessa rispetto al passato.

Ad ogni crisi ciclica delle costruzioni – qui ci riferiamo soprattutto all’edilizia – si pone il problema di ricercare le cause e di come superarle.

Le crisi sono di domanda – quella pubblica che con la caduta degli investimenti pubblici si è molto ridotta – e di struttura del settore: banalità e ripetitività dei prodotti richiesti, scarsa capitalizzazione delle imprese, invecchiamento e progressiva dequalificazione della forza lavoro a tutti i livelli, difficoltà di governare l’innovazione di processo e di prodotto, ecc.

Nonché le carenze della regolamentazione tecnica, spesso arretrata; o vincoli funzionali amministrativi troppo stringenti, a partire dall’istituto della conformità ancora dominante anche in materia di paesaggio – tesi più alla conservazione che alla trasformazione – ritrasformazione. Quindi ad evitare i rischi che inevitabilmente l’innovazione comporta piuttosto che alla difesa attiva ed alla valorizzazione dei beni. Ancora una volta l’accettazione della tirannia dello *status quo*.

Un’ipotesi di sperimentazione

Tutto vero, tanto vero che molti paesi si sono cimentati nel tempo in progetti nazionali di ricerca e sviluppo di questo settore oltre che con politiche appropriate per lo sviluppo della domanda.

Ricordo i più noti, quello inglese del *Building Construction 2030*,

tives of the urban planning decision algorithm in general and real estate in particular.

At the moment, I recognise the importance of this new way of conceiving urban planning. Paradoxically, I find more propositions from financial operators than from public administrators and territorial and urban planners. We have experimented with some redistributive/equalising tools, albeit with considerable practical difficulties; but it is not enough. Just think of the distance between this urban planning, in fact reserved for the big city, and the state of real estate taxation, including the building and land register.

We only know something about the social and environmental accounting of transformation-retransformation operations. The “environmental balances” of urban planning operations are not available, not only because they

are not required by law but also because of the indifference of the operators and the “weakness” of the environmental assessment of plans and programmes.

We do not yet have a clear and applicable framework. We are also uncertain about the governance of the functional destinations of land on which the innovation of urban products largely depends.

The management of the clash of the plan and the project with the “status quo” remains extremely difficult: a true tyranny!

Relying on landscape planning itself is becoming more and more a chimera. Today, the clash no longer concerns only landscape and transformations, in particular outside the so-called protected landscape areas.

It is the legislator himself who introduces “trickery” into the legislation to bypass the landscape plan: clear

examples in this regard are the issues of building renovation in the new definition of Presidential Decree 380/2001 and subsequent amendments, and today, even that of the new typification of homogeneous zone “B” of port areas (Legislative Decree 121/2021).

Certainly not to solve the complex problems that the two types of applicable regulations determine – territorial landscape plan and territorial plan – but above all to expunge interventions and urban areas from the landscape discipline.

A relevant component of the urban planning decision algorithm is the construction of buildings and therefore of those who produce them in the perspective of true environmental sustainability: forms, materials, construction technologies for managing the environment, indoor and outdoor and the energy consumed.

The extension of the construction sector is immense; this is certainly not a new observation, but today it is much more complex than in the past.

With every cyclical crisis in construction – here we are referring above all to construction – the problem of finding the causes and how to solve them arises.

The crises are of demand – the public one that with the fall in public investment has been greatly reduced – and of the structure of the sector: banality and repetitiveness of the products requested, low capitalisation of companies, ageing and progressive disqualification of the workforce at all levels, difficulty in managing process and product innovation, etc.

Furthermore, there are the shortcomings of often backwards technical regulations as well as the administrative functional constraints that are too

il *Plan Urbanisme Construction Architecture* francese, con specifici programmi di ricerca rivolti all'innovazione di processo e di prodotto; anche l'Italia, con un "progetto pilota" ad hoc del CNR si cimentò sul tema qualche anno fa³. Comprende anche il restauro degli edifici antichi con l'impiego di prodotti chimici innovativi. Non c'era però né la città né il territorio, cosa che al contrario caratterizza quello francese: la dimensioni dell'urbanistica e dell'architettura furono introdotte nella rivisitazione del programma qualche anno dopo il suo lancio che riguardava solo le costruzioni. Riconoscimento implicito della strategicità della connessione tra queste dimensioni.

Può essere utile riproporre studi e ricerche di questo genere? Senz'altro sì, ma oggi non sarebbe sufficiente; soprattutto di fronte all'urgenza di mettere mano in concreto alla transizione eco-sociale.

Occorrerebbe lavorare in parallelo; in una corsia, a livello conoscitivo e propositivo di ricerca teorica e di sperimentazione; in un'altra, a livello di metodologia delle operazioni di trasformazione-ritrasformazione. Nell'attesa degli esiti di queste ricerche è infatti necessaria una forte concreta sperimentazione di azioni innovative.

Innovando l'approccio pianificatorio, non più il razional-comprendivo e/o quello incrementalista di un tempo, ma quello per "operazioni" più o meno estese. Quest'ultimo una volta, ovviamente, superato il problema giuridico della contemperazione degli interessi espressi dai proprietari immobiliari del territorio di un intero comune, vero «moloch» dell'urbanistica italiana. Con il quale la politica e le azioni di rigenerazione urbana, siano esse di conservazione, ristrutturazione/sostituzione edilizia e abbattimento e ricostruzione organica di porzioni di città, si

stringent, starting with the institution of conformity that is still dominant even in the field of landscape – referring more to conservation than to transformation-retransformation: therefore, focusing more on avoiding the risks that innovation inevitably entails rather than on the active defense and enhancement of assets. Once again, the acceptance of the tyranny of the status quo.

A hypothesis of experimentation

Over time many countries have fostered national research and development projects in this sector as well as specific policies for the development of demand.

I remember the best known, the English one of Building Construction 2030 and the French Plan Urbanisme Construction Architecture, with specific research programmes aimed at

process and product innovation; Italy too, with an ad hoc "pilot project" of the CNR, focused on this topic a few years ago³. It also included the restoration of ancient buildings with the use of innovative chemical products. However, there was neither the city nor the territory, which, on the contrary, characterises the French plan: the dimensions of urban planning and architecture were introduced in the revisitation of the programme a few years after its launch, which specifically concerned the buildings: an implicit recognition of the strategic nature of the connection between these dimensions.

Could it be useful to repropose studies and research of this sort?

Certainly, but today it would not be enough, especially in the face of the urgency of facing the eco-social transition.

It would be necessary to work in par-

dovranno cimentare. In un'ottica di integrazione tra dimensioni: ambientale, sociale, economica ed urbanistico-edilizia. Allo scopo di raggiungere non solo obiettivi di efficientamento energetico e/o di sicurezza delle costruzioni, ma anche quello di una vera rigenerazione ambientale, sociale ed economica della città. Inevitabile la necessità di una nuova concezione della nozione dall'istituto dell'interesse pubblico⁴.

Accompagnare le politiche ed azioni di tanto spessore richiederà di dover rivisitare il sistema della fiscalità immobiliare, come richiamato sopra, anche nella dimensione della incentivazione di azioni virtuose sociali, ambientali e di rigenerazione urbana, soprattutto nel profilo igienico-sanitario. Cioè della salute e della "città che cura".

In questa prospettiva sarà necessario rivoluzionare le forme giuridiche di associazione della proprietà immobiliare per renderla funzionale a tali operazioni: le esperienze della ricostruzione delle città colpite da eventi calamitosi dovrebbe insegnare.

Nelle nuove operazioni dovrà essere forte la ricerca per funzioni/attività innovative: la diversificazione dei prodotti urbani – rispetto agli stanchi moduli attuali – dovrà costituire l'impegno principale di pianificatori pubblici e di promotori privati.

La ricaduta di tutto questo non potrà essere più rappresentata dal solo strumento amministrativo del permesso di costruire, anche nella formula del permesso di costruire convenzionato, limitato al singolo immobile, o esteso ad interi piani attuativi di modesta dimensione.

Ci si dovrà ispirare ad altri istituti, guardando anche a quelli presenti nella ricca panoplia degli strumenti ipotizzati dalle direttive europee in materia di servizi, forniture e lavori.

Il mio auspicio è che si possa riuscire a vederli applicati, all'ini-

alle; on the one hand, at the cognitive and proactive level of theoretical research and experimentation; on the other hand, at the level of the methodology of the transformation-retransformation operations. While waiting for the results of this research, a strong concrete experimentation of innovative actions is in fact necessary, aimed at innovating the planning approach, no longer the comprehensive rational and/or incrementalist one of the past but the one for more or less extensive "operations". The latter, of course, once the legal problem of balancing the interests expressed by the property owners of the territory of an entire municipality had been overcome, is a true "moloch" of Italian urban planning. With this, the policy and actions of urban regeneration – including conservation, renovation/replacement of buildings and demolition and organic

reconstruction of portions of the city – will have to be challenged with a view to integrating dimensions – environmental, social, economic and urban-building – in order to achieve not only the objectives of energy efficiency and/or construction safety but also that of a true environmental, social and economic regeneration of the city. The need for a new conception of the notion by the institution of public interest is unavoidable⁴.

The development of such profound policies and actions will require revisiting the real estate tax system, as mentioned above, also in the dimension of incentivising virtuous social, environmental and urban regeneration actions, especially in terms of hygiene and health, that is, of health and of the "healing city".

In this perspective, it will be necessary to revolutionise the legal forms of as-

zio ovviamente in via sperimentale, per le operazioni più complesse; in particolare lo strumento del partenariato per l'innovazione e il contratto di innovazione.

Nel quale è l'attività funzione innovativa che si ipotizza di installare ad informare il processo autorizzativo, che contempla anche innovazioni di processo e di prodotto. Ovviamente ispirati al principio della sostenibilità, nella specificità di ogni materiale e dell'intera costruzione anche di infrastrutture urbane⁵. Un istituto che comporta nuove e più ampie responsabilità da parte di proponenti, progettisti, costruttori, fornitori di materiali, nonché, appunto, di chi autorizza la realizzazione di progetti di opere che possono anche richiedere di innovare norme vigenti o di integrarle con nuove norme.

NOTE

¹ F., Karrer (2021), "Il territorio nel PNRR", *Apertacontrada*. F., Karrer (2021), "Il territorio nel PNRR", *Mondoperaio*, Vol. 10.

² M., Drozd, A., Guironnet and L., Halbert (2021), "Les villes à l'ère de la financiarisation", *Métropolitiques*.

³ Cfr. intervista di Simonetta Alfano dal titolo "Un contenitore culturale per rilanciare l'edilizia", su "Progettare", n. 01/2013.

⁴ Rinvio al mio intervento sulla riforma urbanistica (in corso di pubblicazione) sulla rivista online "«Apertacontrada», dal titolo "Lo 'spazio' della legge urbanistica, dalla parte del legislatore statale".

⁵ Cfr. i due miei articoli per "Il Giornale dell'Architettura" e il manifesto per la "Associazione per le infrastrutture sostenibili (AIS)".

sociation of real estate to make it functional for such operations: the experiences of the reconstruction of cities hit by disasters should be educational.

In the new operations, the search for innovative functions/activities must be strong: the diversification of urban products – compared with the current modules – must be the main commitment of public planners and private promoters.

The implication of all this can no longer be represented by the administrative instrument of the building permit alone, even in the formula of the agreed building permit, limited to the single property or extended to entire implementation plans of modest size.

We will have to be inspired by other institutes, also looking at those present in the rich panoply of instruments hypothesised by the European directives on services, supplies and works.

My hope is that we will be able to see them applied, obviously on an experimental basis initially, to more complex operations; in particular, the instrument of the partnership for innovation and the innovation contract in which, the innovative function that is assumed to be installed informs the authorisation process, which also includes process and product innovations, obviously inspired by the principle of sustainability, in the specificity of each material and of the entire construction, including urban infrastructure⁵.

This institute should entail new and wider-ranging responsibilities on the part of proponents, designers, builders and suppliers of materials, as well as on the part of those who authorise the realisation of projects that may also require innovating existing standards or integrating them with new ones.

NOTES

¹ F., Karrer (2021), "Il territorio nel PNRR", *Apertacontrada*. F., Karrer (2021), "Il territorio nel PNRR", *Mondoperaio*, Vol. 10.

² M., Drozd, A., Guironnet and L., Halbert (2021), "Les villes à l'ère de la financiarisation", *Métropolitiques*.

³ Cfr., interview by Simonetta Alfano titled "Un contenitore culturale per rilanciare l'edilizia", in "Progettare", n. 01/2013.

⁴ I refer to my intervention on urban planning reform (forthcoming) in the online magazine "Apertacontrada", titled "Lo 'spazio' della legge urbanistica, dalla parte del legislatore statale".

⁵ Cfr. two my articles for "Il Giornale dell'Architettura" and the manifest for the "Associazione per le infrastrutture sostenibili (AIS)".

Federico Butera,

Professore Emerito di Scienze dell'organizzazione, Università di Milano Bicocca e di Roma Sapienza, Italia
Presidente Fondazione IRISO, Istituto di Ricerca Intervento sui Sistemi Organizzativi, Italia

federico.butera@iriso.it

Antiche debolezze, effetti della pandemia, questione ambientale, rivoluzione digitale: un diluvio sul bagnato di una debole “società italiana delle organizzazioni”.

Il PNRR è una grande opportunità per valorizzare le organizzazioni pubbliche e private migliori e per rigenerare le tante più deboli. Il PNRR non è solo un sistema di *governance* multilivello per il finanziamento di investimenti e riforme ma una leva per attivare coesione e innovazione fra pubblico e privato.

L'articolo propone il metodo progettuale dei “Patti Territoriali per il lavoro” per coprire “l'ultimo miglio” del PNRR, un metodo studiato dall'autore e dai suoi colleghi nel caso dell'Emilia Romagna e di città metropolitane.

La pandemia e la questione organizzativa italiana Come rigenerare l'Italia, una “società di organizzazioni”² non tra le migliori in Europa?

L'emergenza Covid-19 era caduta su un sistema produttivo italiano debole dove i livelli di produttività, di responsabilità ambientale e sociale sono fra i più bassi d'Europa, dove è mediamente basso il posizionamento internazionale delle imprese. Sono fra i più bassi l'attrazione di investimenti stranieri, i salari, i titolari di istruzione terziaria, le competenze digitali. Più elevati rispetto al resto dell'Europa sono il tasso di diseguaglianza, di disoccupazione e di sottoccupazione.

Durante la crisi del 2008 si era generata una “moria di organizzazioni malate”: decine di migliaia di imprese piccole erano fallite, molte si erano ridotte e avevano licenziato. Hanno resistito e si erano sviluppate alcune imprese medie *champion* ma i loro esempi non si sono generalizzati quanto sarebbe stato

THE PNRR TO REGENERATE ITALIAN ORGANISATIONS IN THE ECOLOGICAL AND DIGITAL TRANSITION¹

Ancient weaknesses, effects of the pandemic, environmental issues, digital revolution: all have caused an emergency for the already ravaged “Italian society of organisations”.

The PNRR is a great opportunity to enhance the best public and private organisations and to regenerate the weakest ones. The PNRR is not just a multilevel governance system for financing investments and reforms but a lever to activate cohesion and innovation between the public and private sectors.

This article proposes the design method of the “Territorial Pacts for work” to cover the “last mile” of the PNRR, a method studied by the author and his colleagues in the case of Emilia Romagna and metropolitan cities.

The pandemic and the Italian organisational issue

How to regenerate Italy as a “society of

necessario. Mentre, al contrario, hanno prosperato le organizzazioni criminali, i club parassitari, i clan che gestiscono senza controllo una parte non marginale dell'economia e della società italiane.

La quarta rivoluzione industriale che è già cominciata ha complicato ulteriormente il quadro: le nuove tecnologie potrebbero, se non ben gestite, eliminare posti di lavoro e polarizzare fra organizzazioni capaci e organizzazioni che verranno marginalizzate. L'emergenza ambientale è una sfida drammatica e l'Unione Europea con *Next Generation EU* l'ha messa al primo posto per i governi e per tutte le organizzazioni private e pubbliche.

Lo tsunami Covid-19 ha quindi diluviato sul bagnato. Ha mostrato, al duro prezzo di vite umane e di penose malattie, la inadeguata configurazione organizzativa e l'altrettanto inadeguato finanziamento della sanità pubblica italiana, la fragilità della scuola, la lentezza della giustizia, lo scarso finanziamento e la dispersione delle strutture di ricerca e universitarie, la fragilità delle Piccole e Medie Imprese, la insostenibile burocrazia pubblica avviluppata entro i lacci e laccioli del sistema normativo, la timida attenzione delle grandi imprese al bene comune, i problemi di coordinamento istituzionale fra Stato, Regioni, Comuni. In una parola si è aggravata drammaticamente quella “questione organizzativa” italiana che da anni avrebbe richiesto quelle azioni potenti di rigenerazione delle organizzazioni pubbliche private, invocate da molti e sostenute ancora recentemente nel mio libro “Organizzazione e Società”³.

L'invasione russa della Ucraina, l'alterazione degli equilibri geopolitici e delle catene di fornitura e la crisi energetica aprono ora scenari ancora più critici.

organisations”² not among the best in Europe?

The COVID-19 emergency had fallen on a weak Italian production system where the levels of productivity, environmental and social responsibility are among the lowest in Europe, where the international positioning of companies is on average low. The attraction of foreign investments, wages, tertiary education levels and digital skills are among the lowest, but the rates of inequality, unemployment and underemployment are higher than in the rest of Europe.

During the 2008 crisis, there was a “mortality of sick organisations”: tens of thousands of small businesses went bankrupt and many shrunk. A few champion medium-sized enterprises resisted and developed, but their examples did not diffuse it as much as would have been necessary. On the contrary,

criminal organisations, parasitic clubs and clans that manage a non-marginal part of the Italian economy and society without control flourished.

The fourth industrial revolution that has already begun has further complicated the picture: new technologies could, if not well managed, eliminate jobs and polarise capable organisations and organisations that will be marginalised.

The environmental emergency is a dramatic challenge, and the European Union with the Next Generation EU has made it a priority for governments and for all private and public organisations.

The COVID-19 tsunami then poured into the wet. It has shown, at the severe price of human lives and painful illnesses, the inadequate organisational configuration and the inadequate funding of Italian public health, the

L'emergenza Covid-19 ha però anche mostrato alcuni punti di forza da cui è opportuno ripartire per avviare quei processi a "doppia elica", ossia interventi di ristoro e di investimenti per un futuro diverso resi oggi possibili dal PNRR, una opportunità senza precedenti per il nostro paese per fare sprigionare lo straordinario potenziale dell'economia e della società italiana. Innanzitutto, durante la pandemia si sono manifestati con evidenza quegli eccellenti punti di forza che non da ora tengono in piedi il "sistema Italia": in primo luogo i *sistemi professionali* del mondo sanitario, dell'ordine pubblico, della ricerca, dell'istruzione, della logistica, dei servizi pubblici, della grande distribuzione, delle aziende manifatturiere che hanno compensato le organizzazioni difettose in cui operano. In secondo luogo, le eccellenze delle migliori grandi e medie imprese che, operando nelle fasi alte delle catene del valore, da anni sviluppano nuovi prodotti e servizi e cercano e creano nuovi mercati⁴; in terzo luogo alcune Amministrazioni Pubbliche centrali come il MEF, l'INPS e l'Inail; regioni come l'Emilia-Romagna, il Lazio, il Veneto; comuni come Milano, Pesaro e altri, hanno mostrato anche durante la pandemia una grande capacità di sviluppare organizzazioni *mission driven* e orientate al cliente⁵; in quarto luogo la vitalità delle *organizzazioni del terzo settore*. Durante la pandemia i sindacati con grande responsabilità e capacità progettuale hanno difeso insieme le aziende e la salute dei lavoratori. E non da ultimo, punti di forza sono state alcune organizzazioni pubbliche di difesa sociale che hanno fatto fronte all'inaspettato, come la Protezione Civile, l'Arma dei Carabinieri e la Polizia di Stato. Ma soprattutto, il comportamento dei cittadini italiani di fronte all'emergenza ha mostrato nella stragrande maggioranza straordinarie doti di coraggio, resilienza,

fragility of the education system, the slowness of justice, the scarce funding and dispersion of research structures and university students, the fragility of small and medium-sized enterprises, the unsustainable public bureaucracy wrapped up in the snares of the regulatory system, the timid attention of large companies to the common good and the problems of institutional coordination between the state, regions and municipalities. In short, the Italian "organisational issue", which for years would have required those powerful regeneration actions of private public organisations, invoked by many and still recently supported in my book "Organizzazione e Società"³, has dramatically worsened. Therefore, the COVID-19 emergency has also shown some strengths from which it is appropriate to start over to enhance those "double helix" process-

es, that is, refreshment and investment interventions for a different future made possible today by the PNRR, an unprecedented opportunity for our country to release the extraordinary potential of the Italian economy and society. First of all, during the pandemic, those excellent strengths of the "Italian system" were evidently manifest: firstly, the professional systems of the healthcare world, public order, research, education, logistics, public services, large-scale distribution and manufacturing companies that have compensated for the defective organisations in which they operate; secondly, the excellence of the best large and medium-sized enterprises which, operating in the upper stages of value chains, have for years been developing new products and services and seeking and creating new markets⁴; thirdly, some central public administrations,

disciplina, come ai tempi del secondo conflitto mondiale, doti non smentite neanche di fronte all'emergere nell'ultimo periodo di minoranze composite di antagonisti no vax: gli italiani in generale si sono mostrati migliori delle loro istituzioni e organizzazioni.

La transizione ecologica

La questione ambientale è ancora più drammatica di quella sanitaria, anche se i suoi effetti si manifesteranno in tempi relativamente più lunghi. Forse ci potrà essere un pianeta b, ma se non faremo le cose giuste esso sarà senza di noi. Il nostro mondo sta finendo, siamo sull'orlo del baratro, non c'è un governo mondiale che può dichiarare l'emergenza e farla rispettare, scrivono in molti.

Il mio omonimo cugino Federico Maria Butera, professore emerito del Politecnico di Milano, offre nel suo recente libro di successo "Affrontare la complessità"⁶ un fondamentale contributo alla identificazione, misura e rilevazione dei fenomeni della emergenza ambientale e delle interdipendenze fra loro e con quelle sociali ed economiche: il libro offre una mappa delle variabili che possono essere tenute sotto controllo e soprattutto che possono essere riprogettate.

I grandi temi della sostenibilità sono due: uno è certamente il riscaldamento globale e l'altro è la perdita di biodiversità. Inoltre le emissioni di CO₂ non riguardano solo le emissioni prodotte dai veicoli, dagli edifici, dalle fabbriche, ecc., ma anche quelle incorporate, ossia causate dalla costruzione e dal trasporto dei prodotti che si usano. Quindi per affrontare la transizione ecologica è necessario ma non sufficiente parlare di fonti di energia ma occorre affrontare le cause della "perturbazione antropo-

such as the MEF, INPS and Inail, regions, such as Emilia-Romagna, Lazio, Veneto, and municipalities, such as Milan, Pesaro and others showed a great ability to develop mission-driven and customer-oriented organisations even during the pandemic⁵; fourthly, the vitality of third sector organisations. During the pandemic, unions with great responsibility and planning ability jointly defended companies and the health of workers; finally, yet importantly, some public social defense organisations that faced the unexpected were strong points, such as the Civil Protection, the *Carabinieri* and the State Police. But above all, the behaviour of Italian citizens in the face of the emergency has shown extraordinary acts of courage, resilience and discipline by the vast majority of people as seen during the Second World War, qualities not denied even in the face of

the emergence of minorities in the last period composite of no vax antagonists: Italians in general have shown themselves to be better than their institutions and organisations.

The ecological transition

The environmental issue is even more dramatic than the health issue, even if its effects will manifest over a relatively longer period. It is possible that there will be a planet b, but if we don't do the right things, we won't get there. Many state that our world is ending, we are on the brink, there is no world government that can declare an emergency and enforce it, many write.

My cousin Federico Maria Butera, Professor Emeritus of the Politecnico di Milano, offers in his recent successful book "Affrontare la complessità"⁶ a fundamental contribution to the identification, measurement and detection

genica” generate dalle organizzazioni che impongono il nostro modo di produrre, abitare, viaggiare, consumare.

F.M. Butera chiarisce che quattro sono le classi di azioni da fare:

- ridurre le emissioni, sostituendo fonti fossili con rinnovabili;
- trasferire risorse ai paesi poveri;
- produrre meno cose (o cose diverse) e migliori servizi;
- economia circolare.

I primi due sono temi politici planetario su cui si sono incontrati e scontrati i governi di tutto il mondo anche recentemente a Glasgow per il COP26; gli ultimi due sono temi di politiche economico sociale, culturale, di configurazione organizzativa, di comportamenti delle forze economiche e sociali pubbliche e private a tutti i livelli e nei diversi paesi.

Tutte e quattro queste azioni richiedono una radicale trasformazione del sistema economico e dell’organizzazione produttiva.

L’ONU ha individuato 17 *Sustainable Development Goal* (SDG), da perseguire e attuare affinché il percorso per la sostenibilità sia effettivamente raggiunto:

- sostenibilità ambientale, ossia salubrità dell’acqua; città sostenibili; produzione e consumi sostenibili; sicurezza climatica; conservazione ecosistemi marini;
- prosperità, ossia combattere povertà, fame; rendere acqua, servizi igienici, energia disponibili per tutti; assicurare lavori dignitosi; sviluppare industria e infrastrutture anche nei paesi poveri;
- inclusione sociale, ossia assicurare uguaglianza di genere; ridurre disuguaglianza; perseguire pace e giustizia;
- buon Governo: fattori abilitanti sono pace, giustizia e istituzioni forti.

of the phenomena of the environmental emergency and of their interdependencies, also with those of a social and economic nature: the book offers a map of the variables that can be kept under control and above all that can be redesigned.

There are two major issues of sustainability: global warming is certainly one, and the other is the loss of biodiversity. Furthermore, CO₂ emissions do not only concern emissions produced by vehicles, buildings, factories, etc., but also those that are incorporated, i.e., caused by the construction and transport of the used products. Therefore, to face the ecological transition, it is necessary but not sufficient to talk about energy sources, and it is essential to face the causes of the “anthropogenic disturbance” generated by the organisations that impose on our way of producing, living, travelling and consuming.

F.M. Butera clarifies that there are four classes of actions to do:

- reduce emissions by replacing fossil fuels with renewables
- transfer resources to poor countries
- produce fewer things (or different things) and better services
- circular economy.

The first two are planetary political issues on which governments from all over the world met and clashed, including recently in Glasgow for COP26; the last two are themes of economic, social and cultural policies, organisational configuration, behaviour of public and private economic and social forces at all levels and in different countries.

All four of these actions require a radical transformation of the economic system and production organisation. The UN has identified 17 Sustainable Development Goals (SDGs) to be pur-

sued and implemented so that the path to sustainability is effectively achieved:

F.M. Butera per raggiungere questi obiettivi sostiene che l’economia che può consentire tutto ciò è una economia circolare dei servizi di nuova concezione, ossia meno atomi, più bit; si deve intervenire non solo a livello delle decisioni delle istituzioni nazionali e internazionali (Biden, Modi e Greta) ma anche a quelli delle singole organizzazioni produttive e amministrative, che adottino un paradigma evolutivo, uno stile basato su quattro principi: solidarietà, condivisione, equità, sobrietà. Di questo abbiamo discusso alla Casa della Cultura fra i due Federico Butera e Giorgio De Michelis l’8 novembre 2020⁷.

Il PNRR è una grande opportunità per la rigenerazione organizzativa e per la transizione ecologica

Sarà innanzitutto necessaria una accorta e strutturata capacità amministrativa per la utilizzazione e rendicontazione delle ingenti risorse del PNRR. Boeri e Perotti, segnalando la bassa capacità di spesa delle Pubbliche Amministrazioni (in media meno del 50% dei fondi stanziati), hanno rilevato che con il PNRR le cose possono ancora peggiorare perché questo ha dimensioni economiche senza precedenti e include in gran parte acquisti di beni e servizi, con le complicazioni delle gare d’appalto, dei ricorsi e altro.

Ma la partita è assai più complessa. In questo percorso di grande trasformazione che durerà anni, andranno affrontati tre formidabili antichi problemi strutturali dell’economia della società italiana accennati all’inizio, che richiederanno l’attivazione

Il PNRR non solo prevede investimenti ingenti per la transizione ecologica ma tocca tutti i temi della riprogettazione e rigenerazione delle organizzazioni pubbliche e private.

fewer atoms and more bits; it is necessary to intervene not only at the level

- of the decisions of national and international institutions (Biden, Modi and Greta) but also at those of the individual productive and administrative organisations, which adopt an evolutionary paradigm, a style based on four principles: solidarity, sharing, equity, sobriety. This was discussed at the *Casa della Cultura* by Federico Butera and Giorgio De Michelis on 8 November 2020⁷.
- environmental sustainability, that is, the salubrity of the water; sustainable cities; sustainable production and consumption; climate security; marine ecosystems conservation
- prosperity, i.e., fighting poverty and hunger; making water, sanitation and energy available to all; ensuring decent work; developing industry and infrastructure, even in poor countries
- social inclusion, i.e., ensuring gender equality; reducing inequality; pursuing peace and justice
- good governance: enabling factors are peace, justice and strong institutions.

In order to achieve these goals, F.M. Butera argues that the economy that can allow all of this is a new concept of circular economy of services, that is,

PNRR is a great opportunity for organisational regeneration and ecological transition

The PNRR not only foresees huge investments for the ecological transition but it also tackles all the themes related to the redesign and regeneration of public and private organisations. First of all, a shrewd and structured

di formidabili energie tecniche, sociali, culturali, sia a livello centrale che a livello territoriale. I tre problemi sono:

1. la rigenerazione del sistema produttivo adottando nuovi evoluti modelli di organizzazione, di tecnologia, di lavoro;
2. la riconfigurazione delle città;
3. le riforme e riorganizzazione dell'apparato pubblico: scuola, sanità, giustizia e in generale delle Pubbliche Amministrazioni.

Vediamoli in dettaglio:

1. La rigenerazione dei sistemi organizzativi privati e del terzo settore deve partire dal superamento delle cause profonde della crisi della "Italia delle organizzazioni" a cui abbiamo accennato. Occorre cioè promuovere la nascita e il rafforzamento di imprese (grandi, medie, piccole) sostenibili, integrali, e capaci di competere; lo sviluppo delle imprese in rete⁸; la riorganizzazione dei servizi pubblici; il potenziamento delle organizzazioni di difesa contro i rischi ambientali; il rafforzamento delle organizzazioni impegnate nel contrasto della criminalità diffusa e organizzata; il cambiamento dell'organizzazione del lavoro intellettuale e manuale e dei contenuti dei lavori e delle nuove professioni; il *reskilling* e l'abilitazione delle persone giovani e anziane a un mondo del lavoro in radicale cambiamento; la riorganizzazione del sistema educativo. Occorre soprattutto che la politica, i rappresentanti dell'economia, il mondo universitario assumano la questione organizzativa non come la "intendenza che seguirà", ma come oggetto di politiche innovative con investimenti e programmi specifici, come ad esempio fecero Roosevelt con il *New Deal*; De Gasperi, Mattei, Olivetti, Saraceno nel secondo dopoguerra italia-

administrative capacity will be necessary for the use and reporting of the huge resources of the PNRR. Boeri and Perotti, pointing out the low spending capacity of Italian public administrations (on average less than 50% of the allocated funds), found that with the PNRR, things can still become worse because this has unprecedented economic dimensions and largely includes purchases of goods and services, with the complications of tenders, appeals and more.

However, the game is much more complex. In this path of great transformation that will last for years, three imposing ancient structural problems mentioned above of the Italian economy and society will be faced, which will require the activation of formidable technical, social and cultural energies both at a central and territorial level. The three problems are:

1. the regeneration of the production system by adopting new advanced models of organisation, technology and work;
2. the reconfiguration of cities;
3. reforms and reorganisation of the public system: school, health, justice and public administrations in general.

In more detail:

1. The regeneration of private and third sector organisational systems must start by facing the causes of the crisis of the "Italy of organisations" we have mentioned. In other words, it is necessary to promote: the creation and the reinforcement of sustainable, integral and competitive enterprises (large, medium, small); the development of networked enterprises⁸; the reorganisation of public services; the strengthening of defense organisa-

no; Schmidt con la *Mittbestimmung*; Clinton e Gore con il *Reinventing Government*.

2. Un livello cruciale di questo cambiamento profondo sono le città. Far ripartire l'economia post-Covid dipende in gran misura dal come far ripartire le città, perché l'economia urbana è il traino di ogni altro settore (edilizia, infrastrutture fisiche e digitali, servizi, ricerca, università, logistica, editoria, ecc.)⁹. La ripresa post-Covid nelle città sarà legata oltre che a nuove infrastrutture sostenibili principalmente al cambiamento del lavoro, che sta diventando largamente *smart work* o come io lo chiamo lavoro ubiquo¹⁰. Si stima che tra il 30 e il 40% delle ore di lavoro non saranno svolte in città ma si svolgeranno in remoto e si localizzeranno per una quota nelle aree periferiche, città minori, campagne. Creare nelle periferie, e nelle città minori, spazi di *coworking* e *hub* forniti di servizi digitali e di assistenza tecnica potrebbe portare a un nuovo modello di urbanizzazione decentrata, favorito dal web e da Industria 4.0. Ossia sviluppare una città dei 15 minuti, il *nearworking*. E i centri città, che perderanno una parte dei lavori d'ufficio e del relativo indotto, che cosa diventeranno? Essi resteranno come oggi in *mixed use* dove uffici, case di lusso e abitazioni modeste coesistono. E inoltre essi, sempre più abitati da élite e classi creative e di servizio che a Milano e a Bologna sono il 58-59% della popolazione lavorativa totale, potranno diventare sempre di più grandi parchi urbani della cultura e dei servizi immateriali che attraggono turismo di qualità non di massa, con il rispettivo indotto. Molti nuovi lavori nasceranno in questa prospettiva. Il trasporto urbano ed extra-urbano andrà ridisegnato, il settore immobiliare ri-

tions against environmental risks; the strengthening of organisations engaged in the fight against widespread and organised crime; the change in the organisation of intellectual and manual work and the content of jobs and new professions; the reskilling and enabling of young and old people to a radically changing labour world; the reorganisation of the education system. Above all, it is necessary that politicians, representatives of the economy and the university world take on the organisational question not as "l'intendenza qui seguirà" but as the object of innovative policies with specific investments and programmes, as Roosevelt did with the New Deal, De Gasperi, Mattei, Olivetti, Saraceno in the post-war period of Italy, Schmidt with the *Mittbestimmung* and Clinton and

Gore with the *Reinventing Government*.

2. A crucial part of this profound change are cities. Restarting the post-Covid economy largely depends on how to restart cities because the urban economy is the driving force of every other sector (construction, physical and digital infrastructures, services, research, universities, logistics, publishing, etc.)⁹. The post-Covid recovery in cities will be linked not only to new sustainable infrastructures but mainly to the change in work, which is becoming largely smart work or, as I call it, ubiquitous work¹⁰. It is estimated that between 30 and 40% of the working hours will not be carried out in the city but will take place remotely and be located in peripheral areas, smaller cities and the countryside. Creating cowork-

convertito verso le nuove attività culturali, della conoscenza e immateriali. Le città si arricchiranno di musei, laboratori, parchi, intrattenimento, cultura. In questo percorso, l'industria delle costruzioni residenziali e infrastrutturali dovrà assumere un ruolo determinante. Essa nel passato ha sviluppato importanti innovazioni organizzative inaugurando modelli di impresa rete ma anche sviluppando informatica, manutenzione, rammendo urbano, servizi, logistica, sviluppo di nuove professionalità. Essa è componente attiva di quella "città impresa", "impresa enciclopedia" di cui da anni scrive e pratica Gianfranco Dioguardi¹¹.

3. Il cambiamento dell'apparato pubblico è il terzo problema chiave. La scuola è una priorità strategica che richiede non solo investimenti uguali o superiori a quelli di altri paesi europei ma soprattutto una organizzazione innovativa. Università, scuole e soprattutto ministeri e regioni, andranno riorganizzati sia al loro interno (seguendo criteri di autonomia) sia nelle loro relazioni con le comunità (attivando patti educativi di comunità)¹². Il cambiamento della giustizia non può aspettare riforme legislative complesse, controverse e lunghe ma attivare una digitalizzazione gestita, una articolazione dei Poli Giudiziari territoriali e valorizzare le esperienze dei progetti di modernizzazione partecipata dal personale del decennio scorso, come quelli collegati al programma "Diffusione delle buone pratiche negli uffici giudiziari italiani"¹³. La riorganizzazione della sanità che ha mostrato la sua fragilità durante la pandemia è indispensabile non solo per fronteggiare una situazione non ancora conclusa ma per affrontare le inadeguatezze e disegualianze del sistema nazionale. Il cambiamento delle

pubbliche amministrazioni non può essere ottenuto solo per via normativa o tecnologica ma occorre suscitare programmi di gestione strutturale del cambiamento guidati da missioni e partecipati dal personale delle singole Amministrazioni: una nuova opportunità può essere rappresentata dal DL n.80 2021 che prevede le pubbliche amministrazioni con più di 50 dipendenti debbano deliberare e presentare al DFP un piano integrato di attività e di organizzazione.

Il PNRR ha come obiettivo di affrontare tutti questi problemi e di darvi soluzioni in tempi brevi.

Il modello di gestione del PNRR prevede due livelli. Il primo, centrale, ha come compito di definire le strategie entro le missioni e i progetti definiti dalle 6 missioni e 16 componenti fissati dall'Europa con il *Next Generation EU*: e questo è materia di opzioni politiche che possono essere controverse. Il centro in ogni caso supervisiona l'attuazione del PNRR ed è responsabile dell'invio delle richieste di pagamento alla Commissione Europea man mano che gli investimenti vengono realizzati. Palazzo Chigi si riserva la supervisione politica del PNRR attraverso un comitato cui partecipano i ministri interessati e controlla l'esecuzione attraverso il Dipartimento della Programmazione Economica, diretto dal prof. Marco Leonardi. Il secondo livello è invece quello delle amministrazioni responsabili dei singoli investimenti. Regioni, Città metropolitane ed enti locali dovranno inviare i rendiconti alla struttura di coordinamento centrale.

La Commissione Europea, d'altra parte, il 22 giugno aveva formulato una chiara raccomandazione al Governo italiano: «Per garantire la responsabilizzazione dei soggetti interessati, è fondamentale coinvolgere tutte le autorità locali e tutti i portatori

ing spaces and hubs equipped with digital services and technical assistance in the suburbs and in smaller cities could lead to a new decentralised urbanisation model favoured by the web and Industry 4.0: in other words, developing a 15minute city, the near-working. In addition, what will happen in the city centres that will lose some of their office jobs and related industries? They will remain as today in mixed use where offices, luxury homes and modest homes coexist. Moreover, the city centres, increasingly inhabited by elites and creative and service classes that in Milan and Bologna are 58-59% of the total working population, will be able to become large urban parks of culture and intangible services that attract quality tourism and not mass tourism, with the related benefits. Many new works will be born in this

perspective. Urban and extra-urban transport will be redesigned and the real estate sector reconverted towards new cultural, knowledge and intangible activities. The cities will be enriched with museums, laboratories, parks, entertainment and culture venues. In this process, the residential and infrastructure construction industry will have to play a decisive role. In the past, it has developed important organisational innovations by inaugurating network business models but also by developing IT, maintenance, urban mending, services, logistics and new professionals. It is an active component of that "enterprise city", an "encyclopedia enterprise", which Gianfranco Dioguardi has been writing about and practising for years¹¹.

3. Changing the public apparatus is the third key problem. The school is

a strategic priority that requires not only investments equal to or greater than those of other European countries but also an innovative organisation above all. Universities, schools and especially ministries and regions will be reorganised both internally (following criteria of autonomy) and with regard to their relations with the communities (activating community educational pacts)¹². The change of the justice sector cannot wait for complex, controversial and lengthy legislative reforms but must activate a managed digitisation and an articulation of the territorial judicial poles and enhance the experiences of modernisation projects performed by the staff of the last decade, such as those linked to the "Diffusione delle buone pratiche negli uffici giudiziari italiani"¹³. The reorganisation of health care that has shown its fragil-

ity during the pandemic is essential not only to face a situation that has not yet been completed but also to address the inadequacies and inequalities of the national system. The change of the public administrations cannot be obtained only by means of legislation or technology, but it is necessary to stimulate structural change management programmes guided by missions and conducted by the staff of the single administrations: a new opportunity can be represented by Legislative Decree No. 80 2021, which stipulates that by 31 December, public administrations with more than 50 employees must deliberate and submit to the DFP an integrated plan of activities and organisation.

The PNRR aims to address all these problems and provide solutions in a short time.

di interessi, tra cui le parti sociali, durante l'intera esecuzione degli investimenti e delle riforme inclusi nel piano».

Su questa linea il DL 70/2021 e 77/2021 intitolato "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e Semplificazioni", che all'art 6 recita «Nell'ambito di un protocollo d'intesa nazionale tra il Governo e le parti sociali più rappresentative, ciascuna amministrazione titolare di interventi previsti nel PNRR prevede lo svolgimento di periodici tavoli di settore e territoriali finalizzati e continui sui progetti di investimento e sulle ricadute economiche e sociali, sulle filiere produttive e industriali». Il Presidente del Consiglio l'11 novembre, infatti, ha convocato a Palazzo Chigi i sindaci delle principali città italiane. Per dare esecuzione a questa linea di azione, il Presidente del CNEL prof. Tiziano Treu è stato nominato coordinatore del *Tavolo per il partenariato economico, sociale e territoriale*.

Il Premier partecipando il 12 novembre all'Assemblea Annuale dell'ANCI ha dichiarato che «Comuni e Città Metropolitane dovranno amministrare quasi 50 miliardi di euro come soggetti attuatori del PNRR [...]. I Comuni sono i luoghi in cui i cittadini incontrano la politica e la pubblica amministrazione. Voi Sindaci rappresentate l'unità dell'Italia».

Saranno capaci le Regioni, i Comuni, le comunità montane insieme alle imprese private con cui collaboreranno a gestire questo volume di risorse, a superare i vincoli burocratici, a sviluppare coesione e innovazione? Io credo che sia possibile se esse si daranno metodi, cultura, etica diverse da quelle consuete.

La proposta avanzata da chi scrive e dai colleghi della Fondazione Irso è che il modello di gestione economico-finanziaria policentrica del PNRR può essere integrato e vitalizzato da Patti Territoriali per il Lavoro e per il Clima, processi e me-

todi democratici e progettuali consistenti nella «assunzione di proposte e impegni di soggetti pubblici e privati che operano nell'interesse proprio e del bene comune con un focus sulla creazione di lavoro e competenze di qualità»¹⁴.

Ci sono esperienze italiane di successo che esemplificano questa proposta e fra queste il Patto per il Lavoro dell'Emilia-Romagna che ha consentito di dimezzare la disoccupazione, di aumentare costantemente il valore aggiunto, di promuovere innovazione tecnologica. Lo abbiamo studiato a fondo¹⁵ e abbiamo estratto un metodo in sei punti, un metodo che riteniamo generalizzabile a tutte le regioni, città metropolitane, territori. Esso consiste in:

1. stipula di un patto fra le istituzioni e imprese;
2. condivisione di strategie di valorizzazione del sistema produttivo e di sviluppo sostenibile. Definire e monitorare obiettivi condivisi e misurabili di sviluppo sostenibile, di creazione di valore aggiunto e di lavoro di qualità. Per esempio obiettivi per rafforzare la difesa della biodiversità in agricoltura, foreste, oltre alla transizione ecologica per raggiungere la neutralità carbonica prima del 2050 passando alle energie pulite e rinnovabili entro il 2035; perseguire anche la riduzione delle emissioni incorporate (contenute nei prodotti e servizi) oltre che nelle emissioni prodotte, incentivando la produzione di prodotti durevoli e mantenibili; rafforzare l'economia circolare con innalzamento della quota di manutenzione dei prodotti; potenziare la servitizzazione, ossi la integrazione fra prodotto e servizio; aumentare l'occupazione qualificata nel campo dei *green job*; aumento generalizzato dell'occupazione di qualità con mestieri e professioni "a larga banda"; ridurre la disoccupazione; sviluppare imprese innovative; etc.

The PNRR management model has two levels. The first, central, has the task of defining the strategies within the missions and projects defined by the 6 missions and 16 components established by Europe with the Next Generation EU: this is a matter of policy options that can be controversial. In any case, the centre supervises the implementation of the PNRR and it is responsible for sending payment requests to the European Commission as the investments are made. Palazzo Chigi reserves the political supervision of the PNRR through a committee in which the involved ministers participate and control the implementation through the Department of Economic Planning, headed by Prof. Marco Leonardi. The second level is instead that of the administrations responsible for specific investments. Regions, metropolitan cities and local authorities

must send the reports to the central coordination structure.

The European Commission, on the other hand, on 22 June had formulated a clear recommendation to the Italian government: "to ensure the accountability of stakeholders, it is essential to involve all local authorities and all stakeholders, including the social partners, during the entire execution of the investments and reforms included in the plan".

Along this line, Article 6 of Legislative Decrees 70/2021 and 77/2021 entitled "Governance of the National Recovery and Resilience Plan and Simplifications" states: «As part of a national memorandum of understanding between the government and the social partner representatives, each administration in charge of the interventions envisaged in the PNRR foresees the carrying out of periodic and continuous sectoral

and territorial meetings on investment projects and on the economic and social impacts on the production and industrial chains». In fact, on 11 November, the Prime Minister summoned the mayors of the main Italian cities to Palazzo Chigi. To implement this line of action, the President of the CNEL, Prof. Tiziano Treu, was appointed coordinator of the *Table for economic, social and territorial partnership*.

The Prime Minister, attending the ANCI Annual Assembly on 12 November, declared that «Municipalities and metropolitan cities will have to administer almost 50 billion euros as implementing bodies of the PNRR. [...] Municipalities are the places where citizens meet politics and public administration. You mayors represent the unity of Italy».

Will the regions, municipalities and mountain communities – together

with the private companies – be able to manage this volume of resources to overcome bureaucratic constraints and to develop cohesion and innovation? I believe that it is possible if they adopt different methods, culture and ethics. The proposal put forward by the writer and colleagues of the Irso Foundation is that the polycentric economic-financial management model of the PNRR can be integrated and revitalised by Territorial Pacts for Labour and Climate (Patti Territoriali per il Lavoro e per il Clima). These are democratic and planning processes and methods consisting of the «assumption of proposals and commitments of public and private entities that operate in their own interest and for the common good with a focus on job creation and quality skills»¹⁴.

There are successful Italian experiences that exemplify this proposal,

3. promozione e comunicazione di alcuni progetti bandiera: per esempio piani per la mobilità elettrica nelle città, l'uso dei fiumi per il trasporto merci, programma di incentivi per il rilancio abitativo e sostenibile delle aree interne, ecc.;
4. convergenza degli investimenti pubblici e privati resi disponibili e attivabili dal PNRR a tali obiettivi;
5. *all-government-approach*, che induce l'ente pubblico a integrare interventi su capitale umano, innovazione, territorio, welfare, superando le consolidate segregazioni organizzative della macchina amministrativa. Questo approccio rappresenta il campo di equilibrio fra obiettivi di sostenibilità, sviluppo economico, qualificazione del lavoro, welfare, democrazia in cui può esercitarsi più concretamente la collaborazione fra Amministrazione e soggetti del territorio. Per esempio:
 - transizione energetica: evidenziare e comunicare i 17 “obiettivi chiave bandiera” SDG misurabili nel triennio;
 - rientro delle produzioni: obiettivi e indicatori;
 - città: nuove configurazioni delle periferie, delle città minori, dei borghi con progetti bandiera;
 - digitalizzazione: progettazione congiunta di tecnologia organizzazione lavoro nelle imprese e nelle PA;
 - progettazione di lavori ibridi e creazione di nuove professioni e mestieri a larga banda;
 - sviluppo di *green job* nei centri di ricerca, nelle imprese di energie rinnovabili, in edilizia, in agricoltura, ecc.;
 - professionalizzazione di tutti attraverso scuole professionali, riconversione professionali, formazione digitale, qualificazione degli addetti ai servizi, istruzione

such as the Emilia-Romagna Labour Pact, which has made it possible to halve unemployment, constantly increase added value and promote technological innovation. We have studied it thoroughly and extracted a six-point method¹⁵; a method that we believe can be generalised to all regions, metropolitan cities and territories. It consists in:

1. the stipulation of a pact between institutions and companies;
2. the sharing of strategies for enhancing the productive system and sustainable development; defining and monitoring shared and measurable objectives of sustainable development; creating added value and quality work. For example, objectives to strengthen the defense of biodiversity in agriculture and forests, in addition to the ecological transition to achieve carbon neu-

trality before 2050 by switching to clean and renewable energies by 2035; pursuing the reduction of incorporated emissions (contained in products and services) as well as in the produced emissions, encouraging the production of durable and maintainable products; strengthening the circular economy by raising the maintenance quota for products; enhancing servitisation, i.e., the integration between product and service; increasing skilled employment in the field of green jobs; a generalised increase in quality employment with “broadband” trades and professions; reducing unemployment; developing innovative businesses; etc.;

3. the promotion and communication of some flagship projects: for example, plans for electric mobility in cities, the use of rivers for freight

tecnica; lauree professionalizzanti e ITS fra loro in sintonia; ecc.;

- organizzare con rigore una *performing community per realizzare il patto*;
 - attivare un programma di miglioramento della stessa amministrazione regionale e locale, con precisi indicatori di cambiamento (es. tempi di utilizzazione dei fondi europei; qualificazione del personale, nuove assunzioni di giovani qualificati; digitalizzazione riuscita; livello di servizio alle imprese e alle persone; *smart working*).
6. Adozione di progetti di *change management* strutturale delle organizzazioni pubbliche e private.

Il *change management* strutturale consiste in tre classi di attività non sequenziali ma ricorsive:

- un piano di cambiamento del sistema;
- lo sviluppo di progetti esemplari;
- il supporto al miglioramento continuo.

Queste attività sono interrelate fra loro in una spirale sia di cambiamenti strutturali sia di processi di apprendimento che si rafforzano a vicenda. In una parola, un modo di innovare insieme le strutture di tecnologia, organizzazione, lavoro dei singoli soggetti collettivi strutture e le competenze e gli orientamenti dei soggetti individuali, con la partecipazione di soggetti coinvolti. In una parola abbandonare le burocrazie e costruire sistemi sociotecnici agili e *learning organization*.

Conclusion

Affrontare l’“ultimo miglio” del PNRR attraverso patti territoriali per il lavoro e per il clima con l’idea di moltiplicare pro-

- transport, incentive programmes for the housing and sustainable revitalisation of internal areas, etc.;
- 4. the convergence of public and private investments made available and activated by the PNRR for these objectives;
- 5. an all-government approach, which induces the public body to integrate interventions on human capital, innovation, territory and welfare, overcoming the consolidated organisational segregations of the administrative machine. This approach represents the field of equilibrium between the objectives of sustainability, economic development, job qualification, welfare and democracy in which collaboration between the administration and local subjects can be practised more concretely. For instance:
 - energy transition: highlight and

- communicate the 17 “key flagship objectives” of SDGs that can be measured over the three-year period;
- return of production: objectives and indicators;
- city: new configurations of the suburbs, smaller cities and the villages with flag projects;
- digitisation: joint planning of work organisation technology in businesses and public administrations;
- hybrid job design and creation of new broadband professions and trades;
- development of green jobs in research centres, renewable energy companies, construction, agriculture, etc.;
- professionalisation of all through vocational schools, professional reconversion, digital training, qualification of service workers

grammi e progetti virtuosi di *change management* strutturale che si diffondono è un complesso percorso culturale, scientifico, tecnico, organizzativo (e in definitiva politico nell'accezione più alta del termine). Oltre a una inedita disponibilità di risorse finanziarie destinate in parte ai territori, esistono impianti regolatori europei e nazionali favorevoli. Esiste una forte struttura di *governance* policentrica, fortemente sostenuta dal Presidente del Consiglio, dal DIPE. Esistono già esempi virtuosi, esistono metodi ingegnerizzati, esistono un gran numero di soggetti individuali e collettivi pubblici e privati che si muovono già in questa prospettiva. Ora è possibile e necessario che si attivino soggetti istituzionali, pubblici e privati, convertendo l'urgenza dell'emergenza climatica, sanitaria, economica e sociale in corso in un grande movimento di iniziative progettuali partecipate, coesive, innovative.

NOTE

¹ © Federico Butera 2022

² C., Perrow (2008), "A society of organizations", *Studi Organizzativi*, Vol. 2.

³ F., Butera (2020), *Organizzazione e società. Innovare le organizzazioni dell'Italia che vogliamo*, Marsilio.

⁴ Gea, Arca, HBR (2020), *Campioni d'Italia*, Strategics Edizioni.

⁵ F., Butera, P., Bianchi and F., Frieri (2020), "Emergenza e piani di sviluppo. Un'occasione per Innovare la Pubblica Amministrazione", *Sviluppo&Organizzazione*.

⁶ F.M., Butera (2021) *Affrontare la complessità. Per governare la transizione ecologica*, Edizioni ambiente.

⁷ The Webinar Video, available at: https://www.linkedin.com/posts/federico-butera-42160b6_casa-della-cultura-di-milano-le-mille-facce-activity-6863806465837150208-7Uxs.

and technical education; professional degrees and ITS in harmony with each other, etc.;

- rigorously organising a performing community to implement the pact;
- activate a programme of improvement of the same regional and local administration, with precise indicators of change (for example, times of use of European funds, staff qualification, new hiring of qualified young people, successful digitisation, level of service to businesses and people, smart working).

6. the adoption of structural change management projects of public and private organisations. Structural change management consists of three classes of non-sequential but recursive activities:

- a system change plan;

- the development of pilot projects;
- support for continuous improvement.

These activities are interrelated in a spiral of both structural changes and mutually reinforcing learning processes. In short, through the participation of those involved, they are a way of innovating together the structures of technology, organisation, work of the individual collective subjects, structures and the skills and orientations of the individual subjects, , i.e., abandoning bureaucracies and building agile sociotechnical systems and learning organisations.

Conclusions

Facing the "last mile" of PNRR through territorial pacts for work and for the climate with the idea of spreading multiple virtuous programmes and projects of structural change management is a highly complex cultural,

⁸ G., Dioguardi (2007) *Le imprese rete*, Bollati Boringhieri.

⁹ P., Perulli and L., Vettoreto (2018), "Tipi di città e analisi socio-spaziale", *Rassegna Italiana di Sociologia*, Vol. 4.

¹⁰ F., Butera (2021), "Il lavoro agile come sperimentazione per una nuova way of working", *Il Mulino*.

F., Butera (2020), "Dallo smart-working al lavoro ubiquo di qualità: una opportunità per cambiare il lavoro e le organizzazioni", *Harvard Business Review Italia*.

F., Butera (2020), "Le condizioni organizzative e professionali dello smart working dopo l'emergenza: progettare il lavoro ubiquo fatto di ruoli aperti e di professioni a larga banda", *Studi Organizzativi*, Vol. 1.

¹¹ G., Dioguardi (2021), "Dall'industria delle costruzioni all'impresa per il territorio", *Studi Organizzativi*, Vol. 1.

¹² P., Bianchi (2021), *Nello specchio della scuola*, Il Mulino.

¹³ *GIUSTIZIA 2030 Un libro bianco per la giustizia ed il suo futuro*, Febbraio 2021, available at: <https://www.giustizia2030.it/>

¹⁴ F., Butera (2021), "Governance policentrica partecipata del PNRR e Patti Territoriali per il Lavoro", *Rivista elettronica di Diritto, Economia, Management*, Vol. 2, pp. 9-31.

¹⁵ P., Bianchi, F., Butera, G., De Michelis, P., Perulli, F., Seghezzi and G., Scarrano (2020), *Coesione e innovazione. Il patto per il lavoro dell'Emilia-Romagna*, Il Mulino.

scientific, technical and organisational path (and definitively political in the highest sense of the term). In addition to an unprecedented availability of financial resources for the territories, there are favourable European and national regulatory systems. There is a strong polycentric governance structure, clearly supported by the prime minister and by DIPE. There are already virtuous examples, engineered methods and a large number of individual and collective public and private subjects who are already moving in this perspective. In the current scenario, it is possible and necessary for institutional, public and private entities to take action, converting the urgency of the ongoing climate, health, economic and social emergency into a large movement of participatory, cohesive and innovative project initiatives.

NOTES

¹ F© Federico Butera 2022.

² C., Perrow (2008), "A society of organisations", *Studi Organizzativi*, Vol. 2.

³ F., Butera (2020), *Organizzazione e società. Innovare le organizzazioni dell'Italia che vogliamo*, Marsilio.

⁴ Gea, Arca, HBR (2020), *Campioni d'Italia*, Strategics Edizioni.

⁵ F., Butera, P., Bianchi and F., Frieri (2020), "Emergenza e piani di sviluppo. Un'occasione per Innovare la Pubblica Amministrazione", *Sviluppo&Organizzazione*.

⁶ F.M., Butera (2021) *Affrontare la complessità. Per governare la transizione ecologica*, Edizioni ambiente.

⁷ The webinar video, available at: https://www.linkedin.com/posts/federico-butera-42160b6_casa-della-cultura-di-milano-le-mille-facce-activity-6863806465837150208-7Uxs.

⁸ G., Dioguardi (2007) *Le imprese rete*, Bollati Boringhieri.

⁹ P., Perulli and L., Vettoreto (2018), “Tipi di città e analisi socio-spaziale”, *Rassegna Italiana di Sociologia*, Vol. 4.

¹⁰ E., Butera (2021), “Il lavoro agile come sperimentazione per una nuova way of working”, *Il Mulino*.

F., Butera (2020), “Dallo smart-working al lavoro ubiquo di qualità: una opportunità per cambiare il lavoro e le organizzazioni”, *Harvard Business Review Italia*.

F., Butera (2020), “Le condizioni organizzative e professionali dello smart working dopo l'emergenza: progettare il lavoro ubiquo fatto di ruoli aperti e di professionisti a larga banda”, *Studi Organizzativi*, Vol. 1.

¹¹ G., Dioguardi (2021), “Dall'industria delle costruzioni all'impresa per il territorio”, *Studi Organizzativi*, Vol. 1.

¹² P., Bianchi (2021), *Nello specchio*

della scuola, Il Mulino.

¹³ GIUSTIZIA 2030 *Un libro bianco per la giustizia ed il suo futuro*, Febbraio 2021, available at: <https://www.giustizia2030.it/>

¹⁴ E., Butera (2021), “Governance policentrica partecipata del PNRR e Patti Territoriali per il Lavoro”, *Rivista elettronica di Diritto, Economia, Management*, Vol. 2, pp. 9-31.

¹⁵ P., Bianchi, F., Butera, G., De Michelis, P., Perulli, F., Seghezzi and G., Scarano (2020), *Coesione e innovazione. Il patto per il lavoro dell'Emilia-Romagna*, Il Mulino.

Regina De Albertis,
Assimpredil Ance, Italia

presidente@assimpredilance.it

Profondi cambiamenti della domanda del mercato immobiliare negli ultimi anni

Negli ultimi 10-15 anni sono stati profondi i cambiamenti che hanno caratterizzato la struttura della popolazione, gli stili di vita, le nuove esigenze e sensibilità al contesto urbano da parte della domanda. Fenomeni che hanno dato una spinta formidabile ai processi di trasformazione del mercato immobiliare, soprattutto a Milano.

Cambiamenti strutturali profondi che si sono manifestati in un periodo limitato di tempo.

Basti pensare che la composizione delle famiglie residenti a Milano negli ultimi anni è fortemente cambiata. Dai nostri dati risulta che nel 2016 il 45% delle famiglie residenti a Milano è single, cioè composta da una sola persona, e che questa tipologia di famiglia è cresciuta del 32% negli ultimi 13 anni. Ed il 5% delle famiglie è composto da un genitore con figlio minore. Una tipologia di famiglia che ha avuto un incremento del 54% negli ultimi 13 anni. Di fatto il 50% delle famiglie residenti a Milano è composto da una persona adulta.

E tra le persone che vivono sole il 17,7% sono giovani tra i 18 ed i 34 anni, mentre il 16,8% sono persone con più di 80 anni. Il segmento che cresce di più tra i single sono le persone con età compresa tra i 35 ed i 64 anni (+55,6% negli ultimi 13 anni) seguito dalle persone dagli 80 anni in su (+44,8%).

Si tratta di un cambiamento epocale della struttura della popolazione di cui tutti dobbiamo tener conto. Una realtà che manifesta alcuni fenomeni evidenti:

- più famiglie, ma di dimensioni ridotte con crescita esponenziale dei single;

Negli ultimi 10-15 anni sono stati profondi i cambiamenti che hanno caratterizzato la struttura della popolazione, gli stili di vita, le nuove esigenze e sensibilità al contesto urbano da parte della domanda. Fenomeni che hanno dato una spinta formidabile ai processi di trasformazione del mercato immobiliare, soprattutto a Milano.

- invecchiamento della popolazione con l'esigenza di servizi adeguati;
- immigrati con voglia di integrazione;
- più mobilità, con aumento dei trasferimenti interni per lavoro e studio;
- più giovani che vanno a vivere soli, anche per periodi limitati;
- cambiamento degli stili di vita: i *millennial* e generazione Z concepiscono l'abitazione in modo diverso dal passato (richiesta di servizi in tutti i settori con minore propensione alla proprietà ed orientamento verso il mercato dell'affitto).

Sono fenomeni ben conosciuti ed analizzati, ma che hanno trovato scarsa consapevolezza di tali cambiamenti da parte dei decisori pubblici, soprattutto in termini di approccio regolatorio e di politiche attive di rigenerazione urbana.

È mancata in questi ultimi anni una risposta integrata e coordinata ai cambiamenti che emergono dalla società.

Forti cambiamenti della domanda, accelerati dalla pandemia

Nuove esigenze della società, quindi, che si sono già manifestate negli ultimi anni, ma che hanno avuto una forte accelerazione con la pandemia. Lo shock da *lockdown* ha profondamente influenzato le scelte di acquisto e di affitto della domanda di abitazioni.

Molte analisi hanno messo in evidenza la volontà di acquisire abitazioni che rispettino una maggiore qualità del vivere urbano:

- la richiesta di abitazioni più grandi;
- possibilità di accesso all'esterno (balconi, terrazzi, giardini, ecc.);

THE SHARP CHANGES IN DEMAND ACCELERATED BY THE PANDEMIC. THE RESPONSE NEEDED TO RAISE THE QUALITY OF LIFE IN CITIES

Profound changes in the demand on the real estate market in recent years

In the last 10-15 years there have been profound changes that have characterised the structure of the population, lifestyles, new needs and sensitivity to the urban context on the demand side: phenomena that have given a formidable boost to the transformation processes of the real estate market, especially in Milan.

These were profound structural changes that occurred over a limited period of time.

The composition of families residing in Milan has changed dramatically in recent years. Our data shows that in 2016, 45% of families residing in Milan are single, i.e., made up of a single person, and that this type of family has grown by 32% in the last 13 years. 5% of families are made up of a parent with a minor, a type of family that has

increased by 54% in the last 13 years. In fact, 50% of families residing in Milan are made up of only one adult.

Among the people who live alone, 17.7% are young people between 18 and 34 years old, while 16.8% are people over 80 years old. The segment that grows the most among singles are people aged between 35 and 64 (+ 55.6% in the last 13 years) followed by people aged 80 and over (+ 44.8%).

This is an epochal change in the structure of the population that we must all take into account. It is a reality that manifests some obvious phenomena:

- more families, but smaller in size with exponential growth of singles
- ageing of the population with the need for adequate services
- immigrants with a desire for integration
- more mobility, with an increase in internal transfers for work and study

- more young people who live alone, even for limited periods

change in lifestyles: millennials and generation Z see the homes in a different way than in the past (demand for services in all sectors with less propensity for ownership and orientation towards the rental market).

These are well-known and analysed phenomena, but which have found little awareness of these changes by public decision-makers, especially in terms of regulatory approach and active urban regeneration policies.

In recent years, there has been a lack of an integrated and coordinated response to the changes emerging in society.

Sharp changes in demand accelerated by the pandemic

Hence, new needs of society that have already arisen in recent years are now

- spazi per lavorare in *smart working* all'interno delle abitazioni (o negli spazi comuni dedicati) e dotati di ambienti riconvertibili in termini di funzioni ed uso;
- disponibilità a risiedere in zone più decentrate a parità di budget fissato;
- rilievo del contesto urbano nel quale l'abitazione si colloca (più verde, più servizi, più collegamenti, ecc.);
- abitazioni ecosostenibili che assicurino il confort interno e la gestione degli ambienti con la domotica a livello di singola unità immobiliare e di edificio;
- aumento della richiesta di abitazioni in locazione.

Una domanda che ha incrementato la richiesta di qualità urbana nella scelta del prodotto casa. Quello che colpisce è l'intensità del fenomeno ed una domanda che ha subito interiorizzato le nuove priorità del vivere urbano.

Anche nel comparto non residenziale gli effetti della pandemia si stanno manifestando in termini di nuove esigenze di domanda di spazi e di prodotti offerti sul mercato.

Non vi è dubbio che l'adozione del sistema dello *smart working* per milioni di persone in tutti i settori produttivi nella fase dell'emergenza, abbia stimolato un forte riflessione sull'uso temporaneo o meno di questo sistema in futuro, perché ha certamente interessato sia il management delle aziende sia i lavoratori.

Sembrano prevalere alcune linee principali di approccio.

È emerso che negli uffici vi saranno meno postazioni e più spazi collaborativi per l'incontro anche informale di chi lavora. Vi sarà la tendenza prevalente di un uso dello *smart working* per sempre a rotazione con diverse intensità in funzione del tipo di attività.

Per le grandi aziende vi sarà una riduzione della domanda di spazi, ma sarà prevalente un notevole ridisegno della distribu-

strongly accelerated by the pandemic. The lockdown shock has profoundly influenced the purchase and rental choices of housing demand.

Many analyses have highlighted the desire to acquire houses that entail a higher quality of urban life:

- the demand for larger houses
- possibility of access to the outside (balconies, terraces, gardens, etc.);
- spaces for *smart working* inside houses (or in dedicated common areas) and equipped with environments that can be converted in terms of functions and use
- willingness to reside in more decentralised areas for the same fixed budget
- survey of the urban context in which the house is located (greener, more services, more connections, etc.)
- eco-sustainable houses that ensure

internal comfort and management of the environments with home automation at the level of individual real estate units and buildings

- increase in the demand for rental housing.

This demand has increased the demand for urban quality in the choice of the home product. What is striking is the intensity of the phenomenon and a demand that has immediately internalised the new priorities of urban living. Even in the non-residential sector, the effects of the pandemic can be observed in terms of new demands for space and products offered on the market. There is no doubt that the adoption of the *smart working* system for millions of people in all production sectors in the emergency phase has stimulated a strong reflection on the temporary or non-temporary use of this system in the future because it

zione degli spazi con molta attenzione al confort e alla qualità dell'aria per chi lavora.

Un cambiamento di concezione degli uffici, già presente, ma che troverà un'accelerazione in tutti gli *asset*. Un aumento della gestione attiva degli edifici dedicati agli uffici.

Un processo di cambiamento che impegnerà in modo significativo tutta la filiera delle costruzioni e dell'immobiliare nei prossimi anni.

La logistica, con la crescita esponenziale dell'e-commerce, aumenterà in modo rilevante la sua presenza sul mercato con una strategia di penetrazione degli spazi dedicati anche nelle zone centrali delle grandi aree metropolitane.

È ancora presto per valutazioni appropriate sull'evoluzione della distribuzione commerciale nella fase post pandemia.

Si intravedono spinte contrapposte da parte della società tra grande, media e piccola distribuzione. Sarà un comparto che evolverà in funzione dei comportamenti diffusi dei consumatori. Ma sembra già manifestarsi uno sviluppo combinato tra grande distribuzione ed offerta commerciale di prossimità. Soprattutto una richiesta di servizi di prossimità anche nelle grandi aree urbane come condizione di qualità della vita.

Cambio di paradigma nello sviluppo urbano e nella filiera delle costruzioni

Molte analisi, a cominciare da quelle sviluppate dal Centro Studi di Assimpredil Ance, hanno messo in luce i profondi cambiamenti che caratterizza-

no la domanda del mercato immobiliare per la modifica della struttura della popolazione, gli stili di vita e le nuove esigenze del vivere contemporaneo.

has certainly affected both the management of the companies and the workers.

Some main lines of approach seem to prevail. It emerged that in the offices there will be fewer workstations and more collaborative spaces for the informal meeting of those who work. There will be the prevailing trend of using *smart working* forever in rotation with different intensities depending on the type of activity. For large companies, there will be a reduction in the demand for space, but a significant redesign of the distribution of spaces will prevail, with great attention to comfort and air quality for those who work. A change in the concept of the offices, already present, will find an acceleration in all assets. An increase in the active management of office buildings will occur. This is a process of change that will significantly engage

the entire construction and real estate supply chain in the coming years. Logistics, with the exponential growth of e-commerce, will significantly increase its presence on the market with a strategy of penetrating dedicated spaces, even in the central areas of large metropolitan areas. It is still too early to make appropriate assessments on the evolution of commercial distribution in the post-pandemic phase. There are conflicting pressures from large, medium and small distribution companies. It will be a sector that will evolve according to the widespread consumer behaviour. But a combined development between large-scale distribution and proximity commercial offer seems to be already manifesting itself. Above all, a request for proximity services even in large urban areas as a condition of quality of life is required.

Nel ciclo di incontri “Metamorfosi del mercato”, organizzato dal Centro Studi dell’Associazione, è emerso come l’offerta abbia risposto a questi cambiamenti in termini di nuovi prodotti, tecnologia, sostenibilità ambientale, servizi, modelli di business, nuovi attori imprenditoriali. Sono emersi la complessità del nuovo modo di stare sul mercato e la crescita della dimensione dei nuovi attori della filiera del settore delle costruzioni e del volume degli investimenti messi in campo.

Una sfida che necessariamente la filiera delle costruzioni e dell’immobiliare deve saper cogliere, rispondendo con modelli d’impresa adeguati in termini di dimensioni, di *governance* interna e di assetti proprietari in grado di operare sul mercato con un assetto imprenditoriale proprio di un settore industriale evoluto.

Non vi è dubbio che le innovazioni di processo e di prodotto, la sostenibilità ambientale, l’applicazione dei criteri ESG, il tasso di tecnologia incorporata negli ambienti costruiti, l’attenzione alle esigenze della domanda, i nuovi modelli di business, devono indurre il settore delle costruzioni e dello sviluppo immobiliare ad affrontare il nuovo mercato con un approccio diverso dal passato.

È opportuno essere consapevoli che la pandemia ha accelerato in modo straordinario i fenomeni ed i processi di innovazione emergenti negli anni passati e che nella fase post pandemia la richiesta di miglioramento della qualità del vivere e del produrre sarà prorompente.

Una spinta che inciderà in modo significativo sulla richiesta di nuovi prodotti e di un nuovo contesto urbano con la conseguente necessità di avviare processi intensi di trasformazione e rigenerazione urbana.

Paradigm shift in urban development and in the construction chain

Many analyses, starting with those developed by the Assimpredil Ance Study Center, have highlighted the profound changes that characterise the demand of the real estate market due to the modification of the population structure, lifestyles and the new needs of contemporary living.

In the series of meetings called “Metamorphosis of the market”, organised by the Association’s Study Center, it emerged how the offer has responded to these changes in terms of new products, technology, environmental sustainability, services, business models and new entrepreneurial players. The complexity of the new way of being on the market and the growth of the size of the new players in the construction sector and of the volume of investments made have emerged.

This is a challenge that the construction and real estate supply chain must be able to grasp, responding with appropriate business models in terms of size, internal governance and ownership structures capable of operating on the market with an entrepreneurial structure typical of an advanced industrial sector.

There is no doubt that process and product innovations, environmental sustainability, the application of ESG criteria, the rate of technology incorporated in built environments, attention to the needs of demand and new business models must induce the construction and real estate development sector to face the new market with a different approach to the past.

It is important to be aware that the pandemic has dramatically accelerated the phenomena and processes of innovation emerging in recent years,

Una grande opportunità di lavoro per gli operatori del settore se saranno in grado di presentarsi sul nuovo mercato con un assetto organizzativo ed una cultura imprenditoriale orientata al cambiamento.

Ma perché la qualità urbana migliori anche i decisori pubblici dovranno fare la propria parte, affinché i processi di rigenerazione urbana si compiano concretamente ed in tempi compatibili con le esigenze della società.

Si deve, infatti, ritenere che vi sarà un aumento della mobilità all’interno delle aree urbane per cercare soluzioni abitative più conformi alle proprie esigenze.

Un cambiamento di approccio che riguarderà anche il comparto non residenziale, che richiederà un’offerta di prodotti e servizi connessi diversi dal passato, una distribuzione degli spazi e delle funzioni urbane più adeguate all’evolversi della società. Da qui la necessità di ripensare il modello di sviluppo urbano, la nuova offerta di soluzioni urbane adeguate a mantenere attrattivo il territorio e che deve riguardare tutti i protagonisti pubblici e privati del mercato.

I decisori pubblici dovranno assumere decisioni che favoriscano una maggiore ricucitura tra centro, periferie ed aree decentrate, dotandole di infrastrutture di trasporto e di servizio, aree verdi e luoghi di incontro sociale, qualità urbana. Regole urbanistiche più flessibili e in grado di favorire processi reali di rigenerazione urbana.

Un ruolo per i decisori pubblici che viene espressamente richiesto dal Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), predisposto dal Governo italiano proprio con riguardo ai programmi di rigenerazione urbana. Sono infatti notevoli le risorse attribuite alle città metropolitane e ai comuni per pro-

and that in the post-pandemic phase, the demand for improvement in the quality of living and production will be overwhelming.

This push will significantly affect the demand for new products and a new urban context with the consequent need to initiate intense processes of urban transformation and regeneration.

It is a great job opportunity for operators in the sector if they are able to present themselves on the new market with an organisational structure and a change-oriented entrepreneurial culture.

But, for urban quality to improve, even public decision-makers will have to do their part so that urban regeneration processes are carried out concretely and in times compatible with the needs of society.

In fact, it must be assumed that there will be an increase in mobility within

urban areas to seek housing solutions that are more in line with people needs. This change of approach will also affect the non-residential sector, which will require an offer of related products and services different to the past, a distribution of spaces and urban functions that are more appropriate to the evolution of society.

Hence, there is a need to rethink the urban development model, the new offer of urban solutions suitable to keep the territory attractive, addressing all public and private players in the market.

Public decision-makers will have to take decisions that favour a greater mending between the centre, suburbs and decentralised areas, equipping them with transport and service infrastructures, green areas and places of social meeting and urban quality: more flexible urban planning rules

gettare e realizzare piani urbani integrati e processi di rigenerazione urbana.

Si tratta di programmi di intervento finalizzati alla riprogettazione, riqualificazione e ridisegno di spazi urbani anche con operazioni di demolizione e ricostruzione di porzioni di città in situazioni di disagio sociale, ambientale e urbano, per riportare queste parti di città ad una migliore qualità della vita, integrandole in modo organico al contesto urbano nelle quali sono inserite.

Sarà molto importante che i decisori pubblici coinvolgano anche nella fase di progettazione dei piani di rigenerazione urbana i soggetti privati, portatori di esperienze e conoscenze sulle caratteristiche e le esigenze della domanda. Un coinvolgimento, peraltro, espressamente indicato nella legge di attuazione del PNRR approvata dal Parlamento italiano alla fine del 2021.

Un coinvolgimento che dovrà riguardare anche la parte realizzativa e gestionale di tali programmi perché non c'è sostenibilità sociale ed ambientale se non vi è la sostenibilità economica nei processi di intervento urbano. Numerosi sono gli strumenti esistenti per questo coinvolgimento. Sarà la lungimiranza dei decisori pubblici ad attivarli in modo efficiente ed efficace con una visione di lungo termine.

Una sfida che deve riguardare, quindi, tutti gli attori del mercato, pubblici e privati, perché in futuro si possa avere una qualità urbana adeguata alle esigenze della società contemporanea.

Siamo convinti che per il settore delle costruzioni e dello sviluppo immobiliare e per la qualità urbana ci possa essere davvero un nuovo inizio.

able to favour real urban regeneration processes.

This is a role for public decision-makers that is expressly requested by the *Piano Nazionale Di Ripresa E Resilienza* (PNRR), prepared by the Italian Government precisely with regard to urban regeneration programmes. In fact, the resources attributed to metropolitan cities and municipalities for designing and implementing integrated urban plans and urban regeneration processes are considerable.

These are intervention programmes aimed at the redesign, requalification and re-design of urban spaces, also taking into account the demolition and reconstruction of portions of cities in situations of social, environmental and urban hardship, to restore these parts of the city to a better quality of life, integrating them in an organic way to the urban context in which they are inserted.

It will be very important that public decision-makers involve private subjects and bearers of experience and knowledge on the characteristics and needs of demand, also in the planning phase of urban regeneration plans. Moreover, this involvement was expressly indicated in the law implementing the PNRR approved by the Italian Parliament at the end of 2021.

The involvement must also concern the implementation and management part of these programmes because there is no social and environmental sustainability if there is no economic sustainability in the urban intervention processes. There are numerous tools for this involvement. It will be the task of public decision-makers to activate them efficiently and effectively with a long-term vision.

It is a challenge that must therefore concern all the players in the market,

public and private, so that in the future we can have an urban quality adequate to the needs of contemporary society. We are convinced that there can truly be a new beginning for the construction and real estate development sector and for urban quality.

Francesca Thiébat

«Ricordo soprattutto il silenzio in cattedrale. Ricordo i cumuli di macerie, le travi carbonizzate, i calcinacci. Era uno spettacolo deprimente. Ma allo stesso tempo c'erano le sedie dei fedeli e i banchi intatti. È stato piuttosto sorprendente» (Zachmann, 2021).

Il lavoro di Patrick Zachmann (2021), primo fotografo autorizzato ad entrare dopo l'incendio del 2019 all'interno della cattedrale di Notre-Dame di Parigi, mette in evidenza come la forza della fotografia stia in ciò che non si può raccontare con parole, testi o suoni. Nel silenzio dello scatto.

Yona Friedman (2011) nell'introduzione al saggio «L'ordine complicato. Come costruire un'immagine», afferma che noi «pensiamo allo stesso tempo per parole e per immagini. [...] Le parole sono perfette per analizzare un'esperienza; per esprimere la totalità, abbiamo bisogno delle immagini» (Friedman, 2011).

La nuova rubrica "Reportage" intende approfondire la visione sui temi proposti dalla rivista, attraverso la fotografia quale strumento critico integrativo rispetto ai contributi scritti.

Il format è strutturato in modo flessibile. Al "reportage ad invito", in cui il curatore invita un fotografo esperto a presentare un suo racconto per immagini, come nel numero corrente, si alterneranno "reportage collettivi", con sequenze narrative per immagini. Obiettivo comune è la selezione di fotografie che per qualità e coerenza disciplinare rispondano al tema specifico della rivista attraverso la costruzione di un racconto per immagini.

In coerenza con la visione di Techne che opera per la promozione delle conoscenze, dei metodi e delle tecniche della Tecnologia dell'Architettura, a tutela e valorizzazione dell'ambiente antropizzato e per la promozione delle applicazioni innovative e del confronto interdisciplinare, la rubrica "Reportage" del numero 23 "Dentro la polichrisi. Il necessario possibile", propone una lettura originale della città di Torino durante il lockdown del 2020 dovuto alla pandemia. Una città silenziosa raccontata attraverso gli scatti di Fabio Oggero che stimolano una riflessione su nuovi modi di pensare, guardare e abitare i luoghi urbani.

«What I remember most of all was the silence in the cathedral. I remember the piles of rubble, the charred beams, the debris. It was a depressing sight. But at the same time, the chairs of the congregation and the pews had remained intact. It was pretty amazing» (Zachmann, 2021).

The work of Patrick Zachmann (2021), the first photographer allowed inside Paris' Notre-Dame Cathedral after the 2019 fire, highlights how the power of photography lies in what cannot be told with words, text or sound. In the silence of the shot.

Yona Friedman (2011), in the introduction to the essay «L'ordine complicato. Come costruire un'immagine», states that we «think simultaneously in words and images. [...] Words are perfect for analyzing an experience; to express the totality, we need images» (Friedman, 2011).

The new column "Reportage" intends to deepen the vision of the themes proposed by the journal, through photography as a critical tool that integrates with the written contributions. The format is flexible. In addition

to the "reportages by invitation", in which the editor invites an expert photographer to present a story in images, as in the current issue, there will be "collective reportages", with narrative sequences in images. The common objective is the selection of photographs whose quality and disciplinary coherence respond to the specific theme of the magazine through the construction of a story in images.

In coherence with the vision of "Techne" that works for the promotion of knowledge, methods and techniques of Architectural Technology, for the protection and valorization of the anthropized environment and for the promotion of innovative applications and interdisciplinary confrontation, the "Reportage" column of the issue 23 "Inside polichrisis. The possible necessary", proposes an original interpretation of the city of Turin during the 2020 lockdown. A silent city told through the shots of Fabio Oggero that stimulate reflection on new ways of thinking, observing and living urban places.

Documentare l'effetto della pandemia sullo spazio urbano. La città sospesa. 9 marzo-3 maggio 2020, Torino Urban Lab

G. Fassino¹, C. Chiorino²,

¹ Torino Urban Lab, Italia

² ComunicArch, Italia

Nello straordinario momento storico che abbiamo vissuto (e in cui tuttora ci troviamo), è apparso necessario documentare dal punto di vista specifico di una *urban center* il primo impatto della pandemia sullo spazio urbano: lo svuotamento della città. Una condizione unica, per la quale il luogo dove l'incontro e lo scambio tra gli uomini si verificano al massimo grado – per richiamare le parole di Marcel Roncayolo – è privato del suo carattere essenziale e, per contrasto, risalta la sua dimensione puramente stereometrica.

Durante il primo lockdown ha dunque preso forma l'idea di una campagna fotografica, commissionata a Fabio Oggero, che nel periodo compreso tra il 9 marzo e il 3 maggio 2020 ha percorso le strade deserte di Torino e ha scattato immagini inedite di luoghi iconici e spazi ordinari della città. Una selezione delle fotografie è stata presentata nella mostra "La città

sospesa. 9 marzo-3 maggio 2020", inaugurata a Urban Lab di Torino il 23 ottobre 2020.

Fare una mostra con le fotografie di una città vuota risponde a una duplice esigenza. Da un lato, cristallizzare l'effetto sullo spazio urbano di un evento di portata storica, con l'obiettivo di aggiungere alla memoria collettiva della città un repertorio iconografico da conservare come fonte diretta e testimonianza facilmente accessibile al pubblico. Dall'altro, comporre un abaco di spazi perfettamente leggibili nella loro essenza stereometrica. Un'operazione, quest'ultima, che potrebbe apparire quasi antistorica, richiamando dipinti di città ideali o suggestioni dechirichiane, ma che può attivare osservazioni altrimenti di difficile attuazione e immaginari progettuali per quei luoghi dal futuro ancora incerto.

I tempi del lockdown hanno permesso di rendere Torino il soggetto di un grande scatto fotografico totalmente inedito, dai tempi di esposizione straordinariamente dilatati. Raramente Torino ha potuto essere raccontata attraverso un'assenza così totale e diffusa che non ha prodotto solo vuoto, ma introdotto altri possibili modi di affrontare il racconto urbano. È stata quindi un'occasione per rileggere i

Documenting the effect of the pandemic on urban space. The suspended city. 9 March-3 May 2020, Torino Urban Lab

In the extraordinary historical moment in which we have lived (and we still are living in), it seemed necessary to document from the specific point of view of an urban centre the first impact of the pandemic on urban space: the emptying of the city. A unique condition, whereby the place where the encounter and exchange between people occurs to the highest degree – to recall the words of Marcel Roncayolo – is deprived of its essential character and, by contrast, its purely stereometric dimension stands out.

During the first lockdown, therefore, the idea of a photographic campaign took shape. Fabio Oggero, in charge of the survey, in the period between 9 March and 3 May 2020 travelled the deserted streets of Turin and took unpublished images of iconic places and ordinary spaces in the city. A selection of the photographs was presented in the exhibition "The suspended city. 9 March-3 May 2020", which opened at Urban Lab in Turin on 23 October 2020.

Making an exhibition out of photographs of an empty city meets a twofold need. On the one hand, to

crystallise the effect on urban space of an event of historical importance, with the aim of adding to the city's collective memory an iconographic repertoire to be preserved as a direct source and evidence easily accessible to the public. On the other hand, to compose an abacus of spaces perfectly legible in their stereometric essence. This latter operation might seem almost anti-historical, recalling paintings of ideal cities or De Chirico's suggestions, but it can activate observations that would otherwise be difficult to implement and project scenarios for places whose future is still uncertain.

The lockdown times made Turin the subject of a large, totally new photographic shot, with extraordinarily long exposure times. Rarely Turin has been told through such a total and widespread absence, which has not only produced emptiness, but has also offered other possible ways to represent the urban space. It was therefore an opportunity to reread the places that have most constructed Turin's identity, in the most remote and most recent past, giving the city a position within a geography made up of functions, weights and values. Places have been selected to which the prolonged absence of movement has given a new life, temporary and silent,

luoghi che hanno maggiormente costruito l'identità di Torino, nel passato più remoto e più recente, dando alla città una posizione all'interno di una geografia fatta di funzioni, pesi e valori. Sono stati selezionati luoghi a cui la prolungata assenza di movimento ha regalato una nuova vita, temporanea e silenziosa, da indagare nei suoi nuovi valori, documentando e raccontando aree estremamente diverse fra loro.

Grandi assi di scorrimento, piazze e vie auliche del centro, mercati, impianti produttivi, centri commerciali sono i soggetti del lavoro di Oggero, che propone un esercizio di lettura dello spazio urbano dalla scala dell'isolato fino a quella architettonica della composizione in facciata. Guardare le fotografie di Porta Susa e dello spazio circostante, l'imbocco dell'autostrada Torino-Milano, il sottopasso di piazza della Repubblica, piazza San Carlo e le tettoie deserte di piazza della Repubblica, il cinema Lux in Galleria San

Federico, il fronte del Lingotto, fino a più anonime zone industriali prive di vita, permette di cogliere dettagli e rapporti dimensionali altrimenti non leggibili. Emergono più chiari nella sistemazione dello spazio pubblico, negli edifici, in capannoni dismessi e nei tessuti edificati nei quali sono immersi, e diventano materiale di analisi e riflessione per eventuali ipotesi di cambiamento.

Il risultato è una visione più limpida e consapevole dello spazio, della sua dimensione, delle sue forme, dei suoi limiti e delle sue potenzialità. Un ritratto privo di giudizio, che pone domande senza dare risposte.

REFERENCES

P., Zachmann (2021), *Notre-Dame. Histoire d'une renaissance*, Bayard Editions, Montrouge.
 Y., Friedman (2011), *L'ordine complicato. Come costruire un'immagine*, Quodlibet, Macerata, available at: <https://urbanlaborino.it>

to be investigated in its new values, documenting and narrating extremely diverse areas.

The subjects of Oggero's work are major thoroughfares, noble squares and streets in the city centre, markets, production plants and shopping centres. Fabio Oggero proposes an exercise in interpreting urban space from the block scale to the architectural one in the façade composition. Looking at the photographs of Porta Susa railway station and its surrounding space, the entrance to the Turin-Milan motorway, the subway in Piazza della Repubblica, Piazza San Carlo and the deserted market canopies in Piazza della Repubblica, the Lux cinema in Galleria

San Federico, the front of the former Fiat Lingotto plant, right up to more anonymous industrial areas devoid of life, makes it possible to grasp details and dimensional relationships that would otherwise be impossible to read. They emerge more clearly in the arrangement of public space, in the buildings, in disused warehouses and in the built fabric in which they are immersed, and become material for analysis and reflection for possible hypotheses of change.

The result is a clearer and more conscious vision of space, its size, forms, limits and potential. A portrait without judgement, asking questions without giving answers.



01 | Torino centro, via Roma
 Torino center, via Roma



| 02

02 | Lingotto, Torino sud
Lingotto, south Torino



| 03

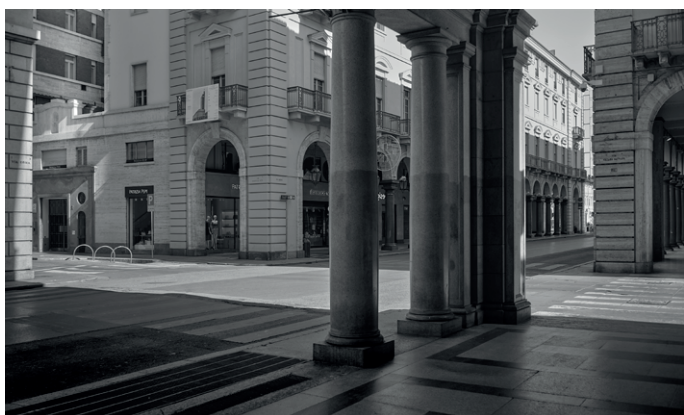
03 | OGR, ex officine ferroviarie, Torino centro
OGR, ex officine ferroviarie, Torino center



04 | Le infrastrutture e i grandi assi viari
Infrastructures and major roads



05



05 | La Torino degli anni 30 e i grandi mercati, Torino centro
Torino in the 1930s and the large markets, Torino center

06 |



06 | Piazza San Carlo, via Roma e le sue traverse, Torino Centro
Piazza San Carlo, via Roma and the crossroads, Torino Center

07 |



07 | via Roma e le sue traverse, Torino Centro
via Roma and the crossroads, Torino Center

Il DMDU per contrastare le fragilità climatiche. Un'integrazione con il progetto rigenerativo

SAGGI E PUNTI
DI VISTA/
ESSAYS AND
VIEWPOINT

Simona Mannucci, Michele Morganti,

SOS Urban Lab, Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale, Sapienza Università di Roma, Italia

simona.mannucci@uniroma1.it

michele.morganti@uniroma1.it

Abstract. Alla luce dell'interazione complessa tra crisi climatica e città, la mutazione odierna vissuta dalle discipline progettuali è connotata dal riorientamento degli approcci deterministici, verso approcci flessibili. A tal proposito, un contributo essenziale ai metodi e alle strategie operative di contrasto della fragilità climatica dei sistemi urbani è quello del *Decision Making Under Deep Uncertainty* (DMDU). Il contributo proposto, alla luce dei recenti avanzamenti nell'ambito degli approcci adattivi, discute concetti chiave, limitazioni attuali e potenzialità dell'introduzione del DMDU nel metodo e nelle prassi operative del progetto rigenerativo. In particolare, la riflessione critica condotta vuole restituire il ruolo del progettista all'interno del DMDU ed è orientata a ridurre la fragilità climatica odierna e, soprattutto futura, della città europea.

Parole chiave: *Decision Making Under Deep Uncertainty*; Progettazione rigenerativa; Adattamento; Cambiamento climatico; *Dynamic Adaptive Policy Pathways*.

Dal predire e agire al monitorare e adattare

Riscaldamento globale, pandemie, flussi migratori incontrollati sono alcuni dei fenomeni che caratterizzano gli ultimi decenni dell'Antropocene. Sono in molti a ritenere che, pur nella complessità dei suoi registri, l'origine delle dinamiche odierne sia da ricercare nell'azione ecologica di trasformazione del pianeta messa in atto dall'umanità e che la crisi climatica ne sia la conseguenza più evidente. Tale crisi, associata alla derivante condizione di *incertezza* tipica dei tempi recenti, ha inflesso con evidenza il nostro intendere l'ambiente costruito, l'architettura e la nozione di progetto. Sia sul piano della riflessione teorica che – seppur con scarsa incisività nelle azioni concrete – su quello delle forme e degli strumenti operativi, assistiamo ad un nutrito dibattito disciplinare che tenta confronti possibili con l'inatteso (Graham *et al.*, 2016; Maas and Madrazo, 2012). Nella sua declinazione tecnica, orientata alla previsione delle prestazioni del costruito e basata sulle evidenze, la ricerca progettuale insegue le potenzialità dei

Riscaldamento globale, pandemie, flussi migratori incontrollati sono alcuni dei fenomeni

How to tackle climate fragilities by DMDU. Making possible with regenerative design

Abstract. The complex interaction between city and climate crisis is converting design-based disciplines from deterministic to flexible approaches. In this regard, Decision-Making Under Deep Uncertainty (DMDU) methods and operational strategies can be valuable support mechanisms to cope with the emerging climate fragilities of urban systems. In light of recent advances in the field of adaptive approaches, this paper discusses key concepts, current limitations and the potential to introduce the DMDU in the method and practices of regenerative design. Our critical discussion aims to restore the designer's role within the DMDU and to reduce current and future climate fragilities in European cities.

Keywords: Decision-Making Under Deep Uncertainty; Regenerative design; Adaptation; Climate change; Dynamic Adaptive Policy Pathways.

nuovi strumenti digitali per fondare i suoi scenari di trasformazione su ipotesi definite *robuste* (Naboni and Havinga, 2019).

In questo contesto, le città sono gli ambiti più esposti ai rischi derivanti dalla crisi climatica – specie l'incremento di frequenza dei fenomeni più estremi quali ondate di calore, siccità e piogge torrenziali – perché connotate da una fragilità intrinseca. Nel contesto europeo, anche per via delle politiche dell'Unione, ciò si traduce per le discipline progettuali nella ricerca di metodi adattivi per trasformare edifici e spazi urbani, che ha prodotto un progressivo rilievo dell'approccio rigenerativo (European Commission, 2021). A fronte di un recente passato, in cui si è concentrata l'attenzione su edifici e città che minimizzino l'impatto sull'ambiente, tale approccio si connota per un cambio di paradigma – “*from less bad to more good*” – che vede il costruito capace di riparare danni ambientali e recuperare gli ecosistemi. Nell'impianto metodologico del progetto rigenerativo, dunque, divengono centrali le fasi di monitoraggio e valutazione che consentono la ridefinizione di strategie e soluzioni adottate durante l'intero arco temporale dell'intervento (Battisti and Tucci, 2015; Losasso *et al.*, 2020). Tale centralità ha messo fortemente in discussione il concetto di stazionarietà (Milly *et al.*, 2008) e riorientato quegli approcci deterministici, basati sul principio *predire e agire*, verso approcci flessibili e capaci di includere l'incertezza nel processo decisionale, concepiti per *monitorare e adattare* (Marchau *et al.*, 2019; Radhakrishnan *et al.*, 2018). Nel caso del contrasto delle fragilità climatiche in ambito urbano – ove il livello di incertezza è di tipo profondo – diviene essenziale ricorrere agli approcci appartenenti al *Decision Making Under Deep Uncertainty* (DMDU). Esso è basato su metodologie e strumenti per l'adattamento dinamico, che consentono di mu-

From predict and act to monitor and adapt

Global warming, pandemics and uncontrolled migration flows are just some of the phenomena characterising the last decades of the Anthropocene Epoch. Indeed, despite the complexity of the many facets, the origin of today's dynamics is to be found in the ecological action of transformation taken by humanity, and climate crisis is the most evident consequence. This crisis, together with the resulting uncertainty typical of recent times, has clearly changed our understanding of built environment, architecture and of the design notion. Both from the point of view of theoretical reflection and of operational methods and tools – albeit with little effectiveness – we are witnessing a vivacious discourse in the design field that finds possible ways of exploration with the unexpected (Gra-

ham *et al.*, 2016; Maas and Madrazo, 2012). From a technical perspective, considering both performance – and evidence-based design, the design research pursues the potential of new digital tools to foster regeneration scenarios based on robust hypotheses (Naboni and Havinga, 2019).

In this context, cities are the areas the most prone to climate risk as they are characterised by an intrinsic fragility, especially for the increased frequency of extreme climate events, such as heatwaves, droughts and rainstorms. In Europe, through the promotion of innovative policies, design disciplines develop adaptive methods to transform buildings and urban spaces, resulting in a progressive emphasis on the regenerative approach (European Commission, 2021), while in the recent past, where the focus has been on minimising the environmental impact

tare struttura operativa e processo analitico al variare di ipotesi e condizioni alla base del progetto rigenerativo, conseguendo l'obiettivo di un ambiente costruito adattivo e preservando gli ingenti investimenti necessari allo scopo (Marchau *et al.*, 2019). In particolare, il *Dynamic Adaptive Policy Pathways* (DAPP), approccio *model-based* dell'ambito DMDU, servendosi di scenari indirizza interventi a partire da un quadro di riferimento da cui dedurre decisioni flessibili a seconda di come evolverà il futuro. Originariamente concepito per strutturare percorsi climaticamente adattivi nelle politiche di gestione delle risorse idriche, esso è trasferibile in qualsiasi pratica disciplinare che richieda attività progettuali da condurre in condizioni di incertezza. Pur avendo maturato un livello di conoscenza teorica adeguata, ad oggi mancano esperienze concrete di integrazione del DMDU e del DAPP nel progetto rigenerativo mediante le quali definire e verificare la validità di prassi operative. Il contributo proposto, alla luce dei recenti avanzamenti nell'ambito degli approcci adattivi, discute concetti chiave, limitazioni attuali e potenzialità di tale integrazione. In particolare, la riflessione condotta vuole restituire il ruolo del progettista all'interno del DMDU al fine di ridurre la fragilità climatica odierna e, soprattutto futura, della città europea, la cui complessità richiede di essere indagata considerando le interazioni tra fattori e dinamiche mutevoli nel tempo per loro natura.

L'approccio DMDU e il DAPP

L'etimologia del termine *progettare* (*prōicēre*), richiama l'azione di proiezione verso un

tempo futuro che non può prescindere oggi dal tener conto dei fattori di incertezza derivanti da cambiamenti climatici, svilup-

of buildings and cities, this approach is characterised by a paradigm shift “from less bad to more good”, and the built environment repairs ecological damage and recovers ecosystems. In the regenerative design methodology, monitoring and assessment phases are crucial in order to redefine design strategies and solutions during the time frame of the intervention (Battisti and Tucci, 2015; Losasso *et al.*, 2020). Therefore, the concept of stationarity was called into question (Milly *et al.*, 2008) and deterministic approaches – based on the principle *predict and act* – have been directed towards flexible approaches – capable of including uncertainty in the decision-making process – conceived for the *monitor and adapt* principle (Marchau *et al.*, 2019; Radhakrishnan *et al.*, 2018). In the case of addressing the climate fragilities of cities and neighbourhoods

– whose level of uncertainty is *deep* – approaches belonging to the *Decision Making Under Deep Uncertainty* (DMDU) are essential. DMDU was conceived from dynamic adaptation methods and tools, allowing the structure and the analytical process to be changed to a variety of assumptions and conditions underlying the regenerative project. Thereby, achieving the goal of an adaptive built environment and preserving the considerable investments required is much more likely (Marchau *et al.*, 2019). In particular, Dynamic Adaptive Policy Pathways (DAPP) – a typical DMDU model-based approach – makes use of scenarios to define interventions starting from a framework conceived for adopting flexible decisions, depending on the evolution of the future. Originally intended for climate-adaptive pathways in water management policies, it is applicable to any

pi socio-economici e dinamiche demografiche che mutano le condizioni al contorno su cui le *strategie* adottate si fondano¹, minando l'efficacia di quest'ultime nel raggiungimento degli obiettivi. La definizione di incertezza proposta da Walker *et al.* (2003) quale “qualsiasi allontanamento dall'idea di determinismo” ne rende chiara la natura multidimensionale – in termini di *natura*, *livello*² e *posizione* – nei settori progettuali, intesi nella loro accezione più ampia (Kwakkel *et al.*, 2010). In questi settori le sfide generate dall'incertezza profonda hanno prodotto approcci DMDU che – seppur distinti nei metodi e negli strumenti – si basano su un quadro organizzativo integrato XLRM (Fig. 1) per includere tale incertezza sin dalle fasi preliminari (Lempert *et al.*, 2013). Gli elementi che compongono il quadro sono³:

- Incertezze esogene (X): elementi al di fuori del controllo dei progettisti che potrebbero influenzare la fattibilità o il successo delle strategie adottabili. Possono essere di tipo ambientale, demografico, economico, ecc.
- *Policy levers* o leve politiche (L): strategie a breve termine per obiettivi temporalmente vicini.
- Relazioni (R): sono l'elemento di connessione che descrive le interazioni nel tempo tra i dati e nel loro insieme costituiscono il modello. Quest'ultimo è di supporto al ragionamento del progettista (*decision-maker*) e si avvale di un approccio computazionale poiché l'analisi di un sistema complesso, come il contesto urbano, non è riducibile ad un singolo scenario più probabile, ma alla creazione di molteplici futuri plausibili.
- Misure (M): indicatori utilizzati per valutare le prestazioni delle leve politiche.

design discipline to be managed and developed under uncertainty. However, although an adequate level of theoretical knowledge has been achieved, to date an integration of DMDU or DAPP in the regenerative project is still lacking. In light of recent advancements in adaptive design approaches, this paper discusses key concepts and presents the limitations and potentiality of this integration. In addition, the discourse focuses on the designer's role within the DMDU in order to reduce the climate fragility of our present and future European cities, whose complexity asks for investigation, taking into account the multi-faceted interactions between urban factors and trends that change over time by their nature.

DMDU approach and DAPP

The etymology of the Italian term “progettare” (from the Latin *prōicēre*)

– to design – recalls a projection towards a future time. Nowadays, designing for the future cannot ignore uncertainties deriving from climate change, socio-economic developments and demographic dynamics as those changing factors on which the planning strategies are based. These uncertainties undermine the effectiveness of these strategies and, therefore, planners' objectives¹. The definition of uncertainty introduced by Walker *et al.* (2003) integrated assessment and risk assessment. It focuses on the uncertainty perceived from the point of view of those providing information to support policy decisions (i.e., the modellers' view on uncertainty as “any departure from the unachievable idea of determinism” is a multidimensional concept – in terms of location, nature, and level² – used to classify the uncertainties in all the fields requiring plan-

Una volta organizzate le informazioni, il modello è utilizzato iterativamente per testare le leve politiche in un grande insieme di scenari esplorativi, identificando quali azioni risultino più robuste in relazione alle incertezze considerate (Bryant and Lempert, 2010). In questa sede, per esplicitare come il processo progettuale possa beneficiare di nuovi approcci per divenire “proattivamente adattivo”, si discute nel dettaglio il *Dynamic Adaptive Policy Pathways* – DAPP (Haasnoot *et al.*, 2013) che nasce dalla combinazione di *Dynamic Adaptive Planning* – DAP (Walker *et al.*, 2001) e *Adaptation Pathways* – AP (Haasnoot *et al.*, 2012). Questo tipo di approccio si fonda su elementi e fasi specifiche. I primi sono:

- *Adaptation Tipping Point (ATP)*: punto che identifica la condizione in cui i cambiamenti esogeni raggiungono una magnitudine che impedisce il conseguimento degli obiettivi mediante la strategia considerata (Kwadijk *et al.*, 2010). Per definire quando queste condizioni potrebbero verificarsi si utilizzano gli scenari esplorativi.
- *Scenari esplorativi*: sono generati mediante *Modellazione Esplorativa*, una metodologia di ricerca basata su esperimenti computazionali a larga scala che investigano i possibili scenari “*what if*” in sistemi complessi in caso di profonde incertezze (Kwakkel and Pruyt, 2013). La modellazione esplorativa indaga il comportamento del modello in esame al variare delle ipotesi fatte sulle incertezze, analizzandone l’influenza sulle strategie del progetto⁴.
- *Signpost*: indicatori da monitorare per stabilire se una strategia sta per raggiungere un ATP.

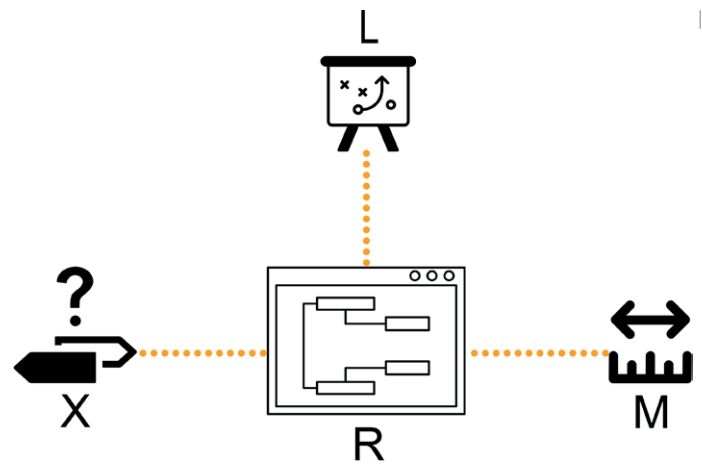
L’approccio DAPP si avvale di un processo strutturato secondo le seguenti fasi (Fig. 2):

ning for an unknown future (Kwakkel *et al.*, 2010; Walker *et al.*, 2003). Recent years have seen many approaches for decision-making under deep uncertainty, each with a specific focus, but they all rely on a generic framework, the XLRM, to structure the problem and organise the available information (Fig. 1) (Lempert *et al.*, 2013). Furthermore, the elements for the analysis are divided into four groups³:

- *Exogenous uncertainties (X)*: elements that planners cannot control but could affect the feasibility or success of the decided strategies. The uncertainties can be environmental, demographical, economic, etc. They can also be characterised by more gradual changes over time or be surprise events in the future;
- *Policy levers (L)*: short-term strategies applied to reach short-term objectives;

– *Relationships (R)*: element of connection describing the interactions among the other described groups over time. It is usually represented by the model that can be implemented according to the planners’ aims. The necessity of a computational approach is given by the system’s complexity in case of deep uncertainties. The expert opinion is insufficient to provide significant outcomes in case of deep uncertainties as the complexity cannot be reduced with a single scenario associated with the most likely future. Therefore, models coupled to human reasoning are more fit for purpose in a complex system under deep uncertainties;

- *Measures (M)*: elements used to evaluate the performance of the policy levers generated in the different scenarios. They are ranked



- I. *Analisi del contesto*. Sono descritte le caratteristiche dell’area oggetto di studio, gli obiettivi e i vincoli attuali e futuri. Si stabiliscono degli indicatori per esprimere le condizioni di successo e viene specificato quali incertezze sono rilevanti.
- II. *Identificazione delle vulnerabilità, delle opportunità e degli ATP*. Il passo successivo è quello di verificare la robustezza del contesto attuale. Utilizzando gli indicatori dello step precedente si identificano gli ATP per stabile quando la situazione attuale non sarà più sufficiente per il raggiungimento degli obiettivi (si veda nota 3).
- III. *Identificazione di possibili azioni a supporto della strategia attuale e valutazione dei loro ATP*. Dalle precedenti analisi è possibile stabilire una serie di strategie alternative o di supporto che permettano di far fronte alle vulnerabilità o di sfruttare le opportunità emerse nel corso del tempo.
- IV. *Definizione dei percorsi di adattamento*. Stabilite le strategie più adatte al caso in esame possono essere strutturati i *pathways* o percorsi di adattamento. Visivamente si rappresentano con una struttura simile a quella di una rete di trasporto (Fig. 3). Ogni “linea” corrisponde a una strategia e ogni “nodo di scambio” rappresenta un punto in cui è

according to the desirability of the outcome.

Once the information is organised, the simulation model is used iteratively to test the proposed actions in many plausible futures and identify the most robust strategy (Bryant and Lempert, 2010).

This paper aims to explain how the traditional planning process applied in architectural and urban planning can benefit from new approaches to become “proactively adaptive”. First, we discuss in detail the *Dynamic Adaptive Policy Pathways* – DAPP (Haasnoot *et al.*, 2013) a planner should create a strategic vision of the future, commit to short-term actions, and establish a framework to guide future actions. A plan that embodies these ideas allows for its dynamic adaptation over time to meet changing circumstances. We propose a method for decisionmaking

under uncertain global and regional changes called ‘*Dynamic Adaptive Policy Pathways*’. We base our approach on two complementary approaches for designing adaptive plans: ‘*Adaptive Policymaking*’ and ‘*Adaptation Pathways*’. Adaptive Policymaking is a theoretical approach describing a planning process with different types of actions (e.g. ‘mitigating actions’ and ‘hedging actions’, which is the combination of the *Dynamic Adaptive Planning* – DAP (Walker *et al.*, 2001) approach and adaptation pathways – AP (Haasnoot *et al.*, 2012). However, before we introduce the DAPP, some key aspects of the approach require further clarification:

- *Adaptation tipping point (ATP)*: the condition when the external changes are so severe that the initial plan fails to meet the objectives. (Kwadijk *et al.*, 2010);

possibile cambiare direzione nel caso in cui si stia andando incontro a un ATP.

- V. *Progettazione delle strategie adattive.* Vengono identificate le azioni iniziali per i percorsi di adattamento che risultino più convenienti per gli obiettivi del progettista o per gli portatori di interesse. Per garantire la robustezza della strategia intrapresa, il percorso di adattamento viene migliorato attraverso la pianificazione, specificando azioni di tipo correttivo, difensivo e di capitalizzazione. Per sapere quando operare questo tipo di azioni è necessario un sistema di monitoraggio, strutturato attraverso *signpost*, un indicatore differente rispetto al collegato ATP che fa riferimento agli obiettivi. Il segnale da monitorare può essere collegato, ad esempio, a indicatori ambientali.
- VI. *Attuazione del piano.* Fase operativa in cui il piano viene messo in atto realizzando le prime azioni a breve termine.
- VII. *Monitoraggio.* I *signpost* sono monitorati per anticipare il cambiamento prima del raggiungimento dell'ATP.

Limitazioni attuali e potenzialità di integrazione del DMDU con il progetto rigenerativo

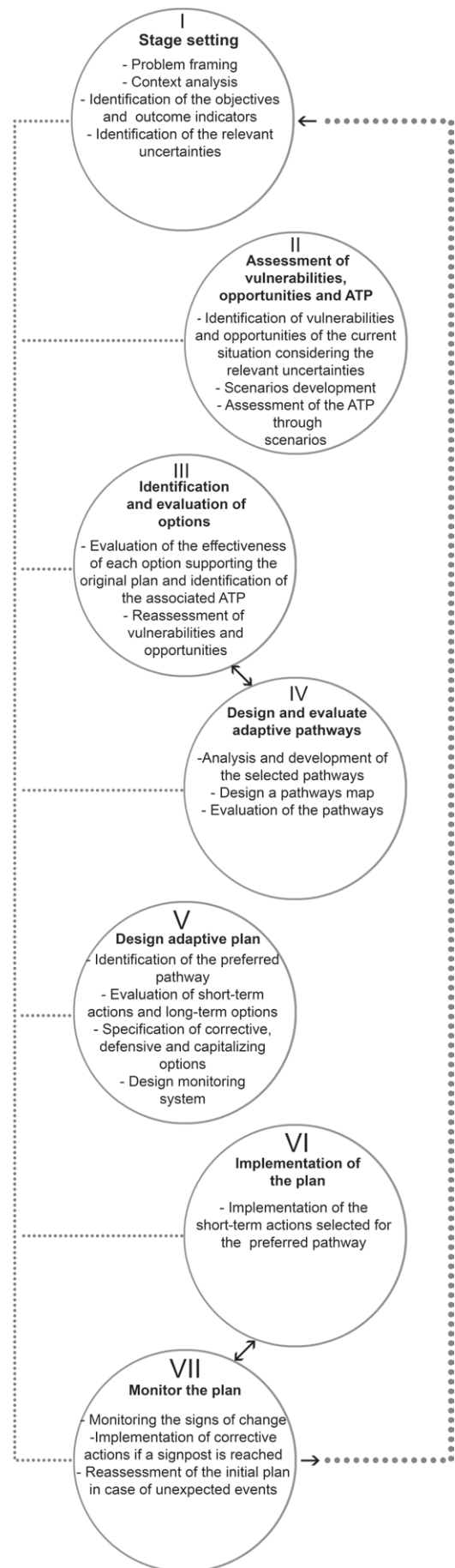
Alla luce dell'esigenza di diffondere la pratica del progetto rigenerativo nella trasformazione della città esistente, i modelli decisionali sono essenziali poiché in grado di leg-

gere i processi ambientali, politici economici e sociali che si intrecciano nella fase critica che oggi attraversiamo (Battisti and Tucci, 2015). Il progetto rigenerativo si fonda sul paradigma olistico ecologico – in contrapposizione al meccanicismo – secondo cui il sistema biofisico-ambientale e quello

- Scenarios: they are generated through Exploratory Modelling, a research methodology based on computational experiments investigating different “what if” scenarios of a complex system under deep uncertainty. The aim is not to develop a single model that reproduces reality because the uncertainties make a single representation a non-reliable source of information for the outcome of interest. (Kwakkel and Pruyt, 2013). Thus, the idea is to use large-scale computational experimentation to explore how the system would behave if the assumption made regarding the uncertainties were true⁴.
- Signpost: indicators to be monitored to identify when a strategy is about to reach an ATP.

its boundaries are described. In this phase, the objectives and the indicators are specified to assess if the outcomes are meeting the objectives. The uncertainties relevant for the case of interest are identified;

- II. *Assess vulnerabilities and opportunities of the case of interest and identify ATP.* The second step is to assess the robustness of the current situation using the prespecified indicators to assess when it fails to meet the objectives. (see also note 3);
- III. *Identify contingent actions and assess their ATP.* From the previous analyses, alternative action can be identified to cope with vulnerabilities or seize arising opportunities;
- IV. *Design and evaluate the adaptive pathways.* The adaptive pathways



The DAPP phases are (Fig. 2):

- I. *Decision context.* The problem is framed and the system and

sociale-antropico si supportano reciprocamente, riconnettendo le attività umane con l'evoluzione dei sistemi naturali (Robinson and Cole, 2015). Tale visione transdisciplinare di sostenibilità manca, però, ancora oggi di strumenti, metodologie di analisi e di modellazione che supportino l'integrazione e le relazioni tra i molteplici fattori in gioco (Du Plessis and Brandon, 2015).

Per queste ragioni, il dibattito scientifico sui metodi e la relativa efficacia della progettazione rigenerativa ha rilevato l'esigenza di affiancare modelli multi-obiettivo e multi-variabili (Naboni and Havinga, 2019); ha suggerito l'importanza dello sviluppo del processo sull'intero arco temporale, fondato sui medesimi principi (Mang and Reed, 2012).

I modelli computazionali impiegati nel DAPP e, più in generale, gli strumenti DMDU, possono colmare le limitazioni qui esposte e supportare i progettisti a contrastare la fragilità climatica in ambito urbano. Affinché il DAPP venga integrato nelle prassi del progetto rigenerativo è necessario investire energie e risorse per superare le limitazioni attuali (Fig. 4):

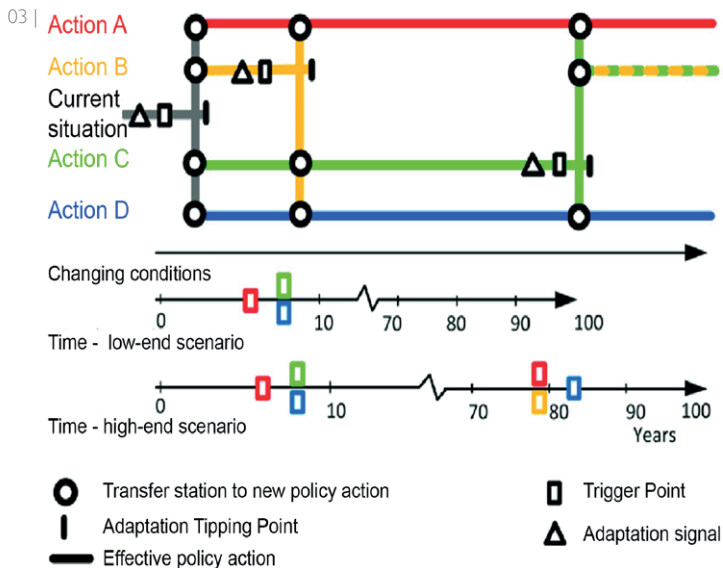
- *Il progetto rigenerativo non è adattabile nel tempo.* Ad oggi, esso non risolve pienamente l'esigenza di adattare processo ed esiti a condizioni e necessità future. La complessità dell'ambiente costruito richiede nuovi approcci capaci di indagare attentamente le interazioni tra le componenti, tenendo conto della mutevolezza delle condizioni contestuali.
- *Dialogo incerto tra diverse competenze specialistiche.* Gli approcci DAPP e in particolare la *modellazione esplorativa* richiede che progettisti e analisti di dati lavorino fianco a fianco. Il dialogo tra queste due figure, molto distanti per cultura, metodi e strumenti deve trovare vie sicure di con-

divisione e controllo degli esiti sia dal punto di vista numerico-prestazionale che spaziale. A tal proposito, una via non ancora esplorata con sufficiente convinzione è quella del design computazionale, capace di fornire un'interpretazione dei dati intuitiva e comprensibile da parte dei progettisti.

- *Difficoltà di accesso ai dati per la costruzione dei modelli.* Per poter descrivere l'interazione tra i tanti fattori che influenzano l'ambiente costruito è necessario avere a disposizione una grande mole di dati, spesso riferiti a contesti ambientali, sociali ed economici complessi ed estesi, di non facile accesso.
- *Mancanza di applicazioni concrete.* Sebbene sia stata riconosciuta l'applicabilità di tali metodologie non si rilevano ancora esperienze in cui sia stata verificata la validità dei metodi DAPP in ambito urbano.

D'altro canto, si rileva come l'integrazione del DAPP nella progettazione rigenerativa sia oggi alla nostra portata e fa leva sulle seguenti condizioni:

- *Adeguatezza di conoscenze strutturate.* In altri campi progettuali – ad esempio la gestione delle risorse idriche – è disponibile una conoscenza da cui derivare modelli per impostare metodologie, strumenti e pratiche.
- *Interazioni tra attori del processo.* L'identificazione dei punti di adattamento o di opportunità e il conseguente tracciamento dei percorsi flessibili, ideati su misura in base al caso specifico, incentiva la relazione tra politici, tecnici e portatori di interessi per considerare e discutere gli impatti sotto diverse prospettive.
- *Adesione alle istanze della progettazione rigenerativa e agli obiettivi di contrasto alla fragilità climatica.* La progetta-



can be structured after the planner decides which analysed strategies are adequate for the case of interest. Visually they have a similar structure as a metro map (Fig. 3). Each "line" is a planning strategy or more than one, and each "transfer station" is a point where we can switch on alternative routes before we run into an ATP;

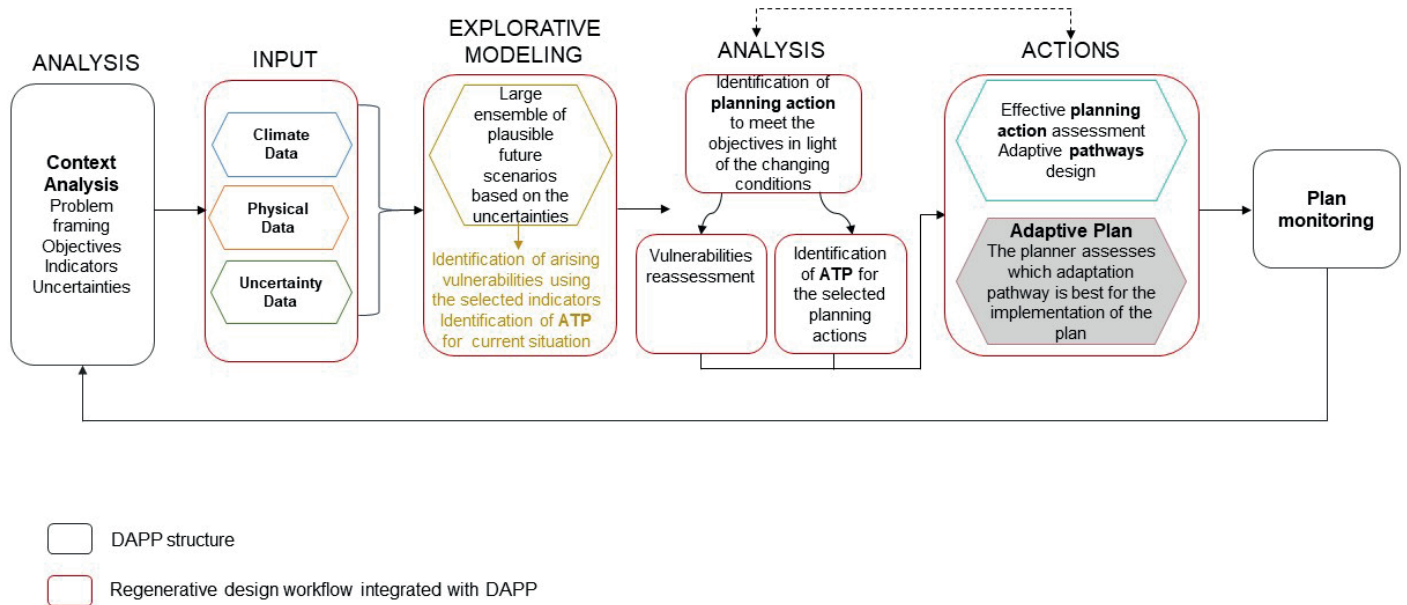
- V. *Design adaptive strategies.* This step specifies the initial action and the long-term options for the preferred adaptive pathway. To ensure the robustness of the selected strategy and stay on track on the route, a set of different kinds of action are enabled: corrective, defensive and capitalising actions. In order to identify when it is necessary to implement an action, a monitoring system is

associated with the adaptive plan – i.e., environmental indicators;

- VI. *Implementation of the plan.* Operating phase, where the plan is implemented with short-term actions;
- VII. *Monitor the strategies.* After implementing the short-term actions, the relevant signals of change are monitored. Once a signal is reached, contingent actions could be taken, or the plan could require a reassessment.

Present limitations and potentials for DMDU integration with regenerative design

In view of the need to disseminate regenerative design in practice for city transformation, decision models are essential as they can read the unintended interactions among environmental, political, economic and



zione rigenerativa integrata con il DAPP consentirebbe di adattare il progetto mantenendone inalterati gli obiettivi e i principi. Inoltre, permette di considerare appieno la variabilità dei fattori climatici, fonte primaria di incertezza nelle azioni trasformative degli ambiti urbani.

- *Possibilità di verificare l'efficacia mediante scenari.* Nel DAPP, lo *scenario planning* è utilizzato per testare la resilienza delle scelte progettuali e delle strategie associate, facendone emergere punti di forza e debolezze, alla luce delle incertezze. Gli scenari emergenti non hanno lo scopo di predire il futuro ma mostrano i potenziali impatti dei possibili cambiamenti (Dawson and Moglia, 2019).
- *Integrazione con il design computazionale.* L'integrazione di approcci DAPP – o quantomeno una loro ibridazione

con quelli rigenerativi – sarà una frontiera verso cui dovranno tendere la formazione e la pratica dell'architetto, oltre gli strumenti propri del mestiere, sfruttando le possibilità aperte dagli avanzamenti di questi anni nel design computazionale e, in particolare, nella progettazione parametrica.

Alla luce della natura multidimensionale della crisi in atto nell'Antropocene, i nuovi modelli decisionali offerti dal DMDU consentono il necessario aggiornamento dei metodi progettuali consolidati, da includere nei processi rigenerativi. Sebbene la componente digitale e computazionale sia essenziale per la gestione di un sistema complesso come l'ambiente costruito, il ruolo del progettista è qui tutt'altro che marginale: per definire gli scenari narrativi più rilevanti per il contesto urbano

social processes that cities face at present (Battisti and Tucci, 2015). The regenerative design is based on the ecological paradigm – as opposed to mechanism – according to which the biophysical-environmental and the social-anthropogenic systems support each other, reconnecting human activities with the evolution of natural systems (Robinson and Cole, 2015), a transdisciplinary vision of sustainability that still lacks tools and analysis and modelling methods, which support integration among multiple factors involved (Du Plessis and Brandon, 2015).

For these reasons, the scientific discourse on methods and the associated effectiveness of regenerative design highlighted the need to integrate it with multi-objective and multi-variable models (Naboni and Havinga, 2019). In addition, the discourse sug-

gested the importance of process development over the entire time frame, based on the same need (Mang and Reed, 2012).

Computational models used in the DAPP approach and, generally, the DMDU tools can bridge the above-mentioned limitations and support designers to counteract the climate fragility of urban contexts.

On the one hand, in order to integrate the DAPP into regenerative design practice to overcome current limitations, the following are necessary (Fig. 4):

- *The regenerative design cannot be adapted over time.* To date, it does not fully address the need to adapt processes and outcomes to future conditions and needs. The complexity of the built environment requires approaches to carefully investigate the interactions among components and to take into account contextual

condition variability;

- *Specialists' knowledge to communicate with uncertainty.* The DAPP approaches and, in particular, exploratory modelling require designers and data analysts to work side by side. The dialogue between them – very different for knowledge, methods and tools – must find reliable ways of sharing and controlling outcomes, both from an assessment and spatial point of view. In this regard, computational design has not been explored deeply yet, while it could provide data interpretation which is intuitive and straightforward for designers;
- *Data availability for modelling is limited.* In order to describe the interaction among those many factors that influence the performance of the built environment, it is necessary to have a large amount of

available data, too often referring to extensive urban contexts;

- *Practical applications are lacking.* Although the effectiveness of such methodologies has been recognised, there is no validating evidence of DAPP method applications in urban areas.

On the other hand, we noted that the integration of the DAPP in regenerative design is now within our reach and relies on the following conditions:

- *Adequate level of structured knowledge.* In other design fields, such as urban water management, comprehensive knowledge is available for developing models and defining new methods, tools and practices;
- *Interactions among process actors.* The identification of ATP or opportunity points and the subsequent tracing of custom-made flexible paths enhances the relationship be-

studiato; per stabilire le incertezze prioritarie, gli indicatori più significativi e le soluzioni progettuali più efficaci con il progredire del tempo. In particolare, l'architetto, se opportunamente educato all'uso di tali metodi, è la figura professionale più attrezzata ad offrire soluzioni all'attuale crisi, cui va riservato un ruolo di coordinamento. Speculazione critica, capacità immaginativa, abilità di controllo degli strumenti di visualizzazione e previsione sono l'antidoto ideale al riduzionismo del processo creativo e alla deriva determinista tipica degli specialismi d'ambito tecnico: caratteristiche ideali su cui formare il progettista abile a contrastare le fragilità climatiche.

tween politicians, technicians and stakeholders with the aim of considering and discussing impacts from different perspectives;

- *Adherence to regenerative design requirements and goals of climate fragility contrast.* The regenerative design integrated with the DAPP would allow the project to be adapted while maintaining its objectives and principles. In addition, it allows the full consideration of climate factors' variability, which is a primary source of uncertainty in the transformative actions of urban environments;
- *Effectiveness assessment and monitoring through scenarios.* In the DAPP, scenario planning is used to assess design choices and the resilience of associated strategies, highlighting strengths and weaknesses under uncertain conditions .

Emerging scenarios are not intended to predict the future but show the potential impacts of possible changes (Dawson and Moglia 2019);

- *Integration with computational design.* The integration of DAPP approaches – or at least the hybridisation with regenerative ones. The integration of DAPP approaches – or at least their hybridisation with regenerative ones – will be a research frontier in terms of training, practice and tools for architects. Recent advancements in computational design and, in particular, in parametric design are a solid possibility to exploit. In light of the multidimensional nature of the current Anthropocene crisis, new decision models offered by the DMDU approach allow the necessary updating of the consolidated design methods to be included in regenerative processes. Although digital and

NOTE

¹ Nei processi di *decision-making* per strategie s'intende un complesso di azioni progettuali, politiche e sociali.

² Esso è di particolare importanza in questa sede e si distingue in: Livello 1 di incertezza (situazione in cui si effettuano decisioni a breve termine, per eventi imminenti con una probabilità associata); Livello 2 (le alternative sono classificate in base alla plausibilità, ma non sono presenti ulteriori informazioni per restringere il campo quantitativamente; Livello 3 o *deep uncertainty* (si possono elencare le differenti alternative ma non possono essere classificate o espresse in termini di plausibilità o probabilità); Livello 4 di incertezza (lo stadio in cui non possono neppure essere elencate esaurientemente le possibilità presenti, si possono fare delle ipotesi ma con la possibilità di avere torto). Gli eventi al di fuori delle regolari aspettative sono definiti cigni neri (*black swans*)

³ Un esempio concreto degli elementi che compongono il quadro XRLM nel caso di un'area soggetta ad allagamenti è il seguente:

- Incertezze esogene (X): Incremento dei fenomeni pluviali estremi, incremento delle altezze di allagamento da fenomeni esondativi, distribuzione della popolazione rispetto al rischio.
- *Leve politiche* (L): sistemi di drenaggio sostenibili, edifici resilienti agli allagamenti, ricollocamento in aree meno esposte.
- *Relazioni* (R): Modello GIS, modello *Storm Water Management Model*, modello di valutazione integrata.
- *Misure* (M): sistema di monitoraggio della rete di drenaggio, valutazione del rischio sulla popolazione.

⁴ Riprendendo l'esempio della nota precedente, si ipotizzi di intervenire tramite *retrofit* degli edifici con tecnologie *dryproof* (Barker and Coutts, 2016). Questa tipo di azione è valida fino a profondità di inondazione di 0.6 m. Immaginando che le incertezze considerate in questo caso siano legate ai cambiamenti climatici e al consumo di suolo, si generano un *ensemble* di scenari, ciascuno dei quali descrive dei possibili futuri in cui i valori assunti dalle incertezze fanno in modo che il valore critico di 0.6 venga superato. Semplificando ulteriormente, si considerano due scenari:

computational aspects are essential for the management of a complex system, such as the built environment, the designer's role is crucial: to define the most relevant scenarios; to establish primary uncertainties, the most significant indicators and the most effective design solutions as time progresses. In particular, architects, if properly educated and trained in the use of such methods, are better equipped than any other professionals to offer solutions to the actual crisis and they therefore deserve a coordinating role. Moreover, critical speculation, imaginative capacity, the ability to control visualisation and prediction tools are the ideal antidote to the reductionism of the creative process and deterministic tendency typical of engineering-based specialisation: ideal characteristics on which to train the designer and which seek to counter climatic fragility.

NOTES

¹ In decision-making processes, "strategies" are meant as a set of planning, political and social actions.

² The level is particularly relevant and is divided between determinism and total ignorance as follows: Level 1 of uncertainty is a situation where short-term decisions are taken and there are multiple alternatives with a specific probability assigned). Level 2 of uncertainty is where there are different alternatives ranked by likelihood, but no additional information can be provided regarding quantifying further. Level 3 of uncertainty or deep uncertainty is the situation where several alternatives can be enumerated but not ranked or expressed in terms of plausibility. Level 4 of uncertainty is the deepest stage of uncertainty where it is impossible to enumerate the possibilities; we can still make assumptions but with the pos-

il primo, in cui il consumo di suolo è fermo ma i cambiamenti climatici portano a raggiungere l'altezza di allagamento di 0.6 m in 5 anni, rendendo inefficace l'azione progettuale; il secondo scenario è caratterizzato da cambiamenti climatici in atto ma non estremi; tuttavia, il consumo di suolo aumenta del 25% cambiando il ciclo dell'acqua e conseguentemente le profondità di allagamento, che raggiungono 0.6 m in 10 anni. Nessuno dei due scenari descrive il futuro, ma tutti e due forniscono informazioni riguardanti il termine della validità della strategia progettuale in caso di cambiamenti esterni differenti. Sebbene questi dati non abbiano valore previsionale, permettono di creare un sistema di monitoraggio e di azioni di supporto per adattare il piano in atto e continuare a raggiungere gli obiettivi prefissati dal progettista.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Barker, R. and Coutts, R. (2016), "Aquatecture: Buildings and Cities Designed to Live and Work with Water. RIBA Publishing", available at: <https://books.google.it/books?id=R8utoAEACAAJ>.

Battisti, A. and Tucci, F. (2015), "Rigenerazione urbana tra qualità ambientale, gestione delle risorse e coesione sociale", *Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 10, pp.141-152.

Bryant, B.P. and Lempert, R.J. (2010), "Thinking inside the box: A participatory, computer-assisted approach to scenario discovery", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 77, n. 1, pp.34-49.

Dawson, M. and Moglia, M. (2019), "Scenario Planning – Turning Scenario Narratives into an Active Planning Tool", *Conference OzWater*, Brisbane, Australia.

European Commission (2021), *Forging a climate-resilient Europe – the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change*, COM 82, Brussels, Belgium.

Graham, J., Blanchfield, C., Anderson, A., Carver, J.H. and Moore, J., (2016), *Climates: Architecture and the Planetary Imaginary*, Lars Müller Publishers, Zurich, Switzerland.

sibility of being wrong or surprised. These events, outside regular expectations, are called "black swans".

³ We hypothesise a case study in a flood-prone area in order to provide an example of the XLRM framework composing the following elements:

- Exogenous uncertainties (X): increase in extreme rain events; an increase in flooding heights, population growth in vulnerable areas.
- Policy levers (L): sustainable drainage systems, flood-resilient buildings, relocation.
- Relationships (R): GIS model, Storm Water Management Model, integrated assessment model.
- Measures (M): drainage network monitoring system, risk assessment.

⁴ Continuing with the example in the previous note, we hypothesise a building retrofit with dry-proof technology (Barker and Coutts 2016). This kind

of action ensures safety up to 0.6 m of flood depth. Assuming that the considered uncertainties are related to climate change and land-use changes, we generate a large ensemble of scenarios. They describe possible futures, and in some of them, the threshold value of 0.6 m is reached. For further simplification, we consider two relevant scenarios: the first, where the soil consumption is at a standstill, but because of climate change, we reach the threshold value in 5 years, making the planning action ineffective; the second scenario describes an ongoing but not extreme climate change. However, the land consumption increases by 25% and changes the water cycle. Consequently, the threshold value is reached in 10 years. Neither scenario describes the future, but both provide valuable information regarding the effectiveness of the selected strategy. Although

Haasnoot, M., Kwakkel, J.H., Walker, W.E. and ter Maat, J. (2013), "Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world", *Global Environmental Change*, Vol. 23, n. 2, pp.485-498.

Haasnoot, M., Middelkoop, H., Offermans, A., Van Beek, E. and Deursen, W.P.A. van. (2012), "Exploring pathways for sustainable water management in river deltas in a changing environment" *Climatic Change*, Vol. 115, pp.795-819.

Haasnoot, M., Warren, A. and Kwakkel, J.H. (2019), "Dynamic Adaptive Policy Pathways (DAPP)", in Marchau, V.A.W.J. et al., (Eds.), *Decision Making under Deep Uncertainty: From Theory to Practice*, Springer International Publishing, pp. 71-92.

Kwadijk, J.C.J., Haasnoot, M., Mulder, J.P.M., Hoogvliet, M.M.C., Jeuken, A.B.M., van der Krogt, R.A.A., van Oostrom, N.G.C., Schelfhout, H.A., van Velzen, E.H., van Waveren, H. and de Wit, M.J.M. (2010), "Using adaptation tipping points to prepare for climate change and sea level rise: A case study in the Netherlands", *Climate Change*, Vol. 1, n.5, pp.729-740.

Kwakkel, J.H. and Pruyt, E. (2013), "Exploratory Modeling and Analysis, an approach for model-based foresight under deep uncertainty", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 80, n. 3, pp.419-431.

Kwakkel, J.H., Walker, W.E. and Marchau, V.A.W.J. (2010), "Classifying and communicating uncertainties in model-based policy analysis", *International Journal of Technology, Policy and Management*, Vol. 10, n. 4, pp.299-315.

Lempert, R., Kalra, N., Peyraud, S., Mao, Z., Tan, S.B., Cira, D. and Lotsch, A. (2013), "Ensuring Robust Flood Risk Management in Ho Chi Minh City", available at: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/15603>

Losasso, M., Leone, M. and Tersigni, E. (2020), "Computational design based approaches for public space resilient regeneration", *Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 19, pp.232-241.

Maas, W. and Madrazo, F. (2012), *City Shock*, Nai 010 publishers, Rotterdam, The Netherlands.

these data are not a forecasting tool, they allow the creation of a monitoring system for supporting action to adapt the plan in place.

- Mang, P. and Reed, B. (2012), "Designing from place: A regenerative framework and methodology", *Building Research and Information*, Vol. 40, n. 1, pp.23-38.
- Marchau, V.A.W.J., Walker, W.E., Bloemen, P.J.T.M. and Popper, S.W. (2019), *Decision Making under Deep Uncertainty. From Theory to Practice*, Springer, Cham, Switzerland.
- Milly, A.P.C.D., Betancourt, J., Falkenmark, M., Hirsch, R.M., Zbigniew, W., Lettenmaier, D.P., Stouffer, R.J. and Milly, P.C.D. (2008), "Stationarity Is Dead : Stationarity Whither Water Management ?", *Science*, Vo. 319, pp.573-574.
- Naboni, E. and Havinga, L. (2019), *Regenerative Design in Digital Practice: A Handbook for the Built Environment*, Bolzano, Italia.
- Du Plessis, C. and Brandon, P. (2015), "An ecological worldview as basis for a regenerative sustainability paradigm for the built environment", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 109, pp.53-61.
- Radhakrishnan, M., Pathirana, A., Ashley, R.M., Gersonius, B. and Zevenerbergen, C. (2018), "Flexible adaptation planning for water sensitive cities", *Cities*, pp. 87-95.
- Robinson, J. and Cole, R.J. (2015), "Theoretical underpinnings of regenerative sustainability", *Building Research and Information*, Vol. 43, n.2, pp.133-143.
- Walker, W.E., Harremoës, P., Rotmans, J., van der Sluijs, J.P., van Asselt, M.B.A., Janssen, P. and Kraayer von Krauss, M.P. (2003), "Defining Uncertainty: A Conceptual Basis for Uncertainty Management in Model-Based Decision Support", *Integrated Assessment*, Vol. 4, pp.5-17.
- Walker, W.E., Rahman, S.A. and Cave, J. (2001), "Adaptive policies, policy analysis, and policy-making", *European Journal of Operational Research*, Vol. 128, n. 2, pp.282-289.

Andrea Tartaglia¹, Giovanni Castaldo¹, Adolfo F. L. Baratta²,

¹ Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano, Italia

² Dipartimento di Architettura, Università degli Studi Roma Tre, Italia

andrea.tartaglia@polimi.it

giovanni.castaldo@polimi.it

adolfo.baratta@uniroma3.it

Abstract. A fronte delle sfide di efficacia ed efficienza di spesa delle risorse dettate dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e dal programma europeo *Next Generation EU* (NGEU), le soluzioni introdotte in Italia a livello normativo appaiono di carattere emergenziale, con il ricorso a procedure straordinarie e un complessivo "contenimento" del Codice dei Contratti pubblici. Il saggio, riconoscendo nell'attuale scenario un'occasione per ridefinire strutturalmente metodi e processi con una particolare attenzione alla dimensione della fattibilità e della sostenibilità ambientale degli interventi, mira a indagare i possibili contributi dell'area tecnologica per l'innovazione di prassi e strumenti in materia di programmazione-progettazione-realizzazione-gestione di opere pubbliche in Italia.

Parole chiave: *European Green Deal*; Valutazione ambientale; Codice dei Contratti; Processo edilizio; Norme tecniche.

Contesto normativo e culturale

Il programma europeo *Next Generation EU* (NGEU) costituisce, per il periodo 2021-2026, il principale strumento a sostegno della transizione ecologica ed economica degli Stati Membri verso nuovi modelli di sviluppo.

Nel contesto degli strumenti programmatori europei, il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza (RRF) e gli Orientamenti tecnici della Commissione Europea, nel definire obiettivi, principi e vincoli per l'elaborazione dei piani nazionali, focalizzano due aspetti fondamentali: la valutazione degli impatti ambientali diretti e indiretti di ogni singola misura secondo il principio di «non arrecare un danno significativo – DNSH» (art. 17 Regolamento UE 2020/852) e il rispetto di rigidi vincoli temporali per l'attuazione degli interventi e il completamento delle spese¹. In conseguenza al NGEU e in coerenza al RRF, nel luglio 2021 è stato approvato dal Consiglio dei ministri il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) che prevede un insieme articolato

di riforme e investimenti che interesseranno nei prossimi anni gli ambiti della digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo (Missione 1); rivoluzione verde e transizione ecologica (Missione 2); infrastrutture per una mobilità sostenibile (Missione 3); istruzione e ricerca (Missione 4); inclusione e coesione (Missione 5); salute (Missione 6).

Gli investimenti del PNRR prevedono ingenti risorse per l'attuazione di programmi e per la realizzazione di interventi. Tuttavia, rispetto al quadro programmatico europeo, il contesto italiano deve confrontarsi con le debolezze strutturali dei vigenti modelli e procedure di programmazione, progettazione e realizzazione di opere pubbliche il cui monitoraggio troppo spesso evidenzia una complessiva inefficienza e inefficacia con riferimento al raggiungimento di obiettivi di qualità ambientale e di rispetto dei costi e dei tempi di realizzazione. Basti pensare che i tempi di attraversamento tra le diverse fasi del processo di progettazione e affidamento dei lavori sono mediamente superiori al totale dei tempi delle fasi stesse (Agenzia per la coesione territoriale, 2018). Prima dei decreti semplificazione del 2020-2021, a partire dalla Legge Merloni (Legge 109/94) gli aggiornamenti normativi hanno nei fatti portato a una significativa burocratizzazione dei processi, con soglie temporali per il completamento dei decreti attuativi paradossalmente mai rispettate, come dimostra l'ancora non completa attuazione del quadro normativo previsto dal D.lgs. 50/2016 (Tartaglia, 2018). Alcune ragioni si possono certamente trovare nel modello di recepimento delle direttive europee scelto in Italia. In particolare, non adottando il più immediato *copy out*, che avrebbe permesso di mantenere una completa aderenza alle norme eu-

The role of Architectural Technology for the ecological transition envisaged by the PNRR

Abstract. In the face of the challenges of effectiveness and efficiency of resource expenditure imposed by the *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza* (PNRR) and by the *Next Generation EU* (NGEU), the solutions introduced in Italy mainly appear to be of an emergency nature, with the adoption of extraordinary procedures and an overall "containment" of the Public Procurement Code. This essay, recognising the current scenario as an opportunity for structurally redefining methods and processes with particular attention to the dimension of the feasibility and environmental sustainability of the interventions, aims to investigate the possible contributions of the technological area for the innovation of practices and tools in the field of planning-design-construction-management of public works in Italy.

Keywords: European Green Deal; Environmental assessment; Public Procurement Code; Building process; Technical standards.

Regulatory and cultural context

For the period 2021-2026, the *Next Generation EU* (NGEU) represents, the main instrument to support the ecological and economic transition of the Member States towards new development models.

In the framework of the European planning tools – the Recovery and Resilience Facility (RRF) and the technical guidance of the European Commission – within the definition of objectives, principles and constraints for the elaboration of national plans, the focus is on two fundamental aspects: the assessment of direct and indirect environmental impacts of each measure in accordance with the principle of «do no significant harm – DNSH» (Article 17 of EU Regulation 2020/852) and the compliance with strict time constraints for the implementation of interventions and the completion of expenditures¹.

As a consequence of the NGEU and consistently with the RRF, in July 2021 the *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza* (PNRR) was approved by the Council of Ministers, which provides for an articulated set of reforms and investments that in the coming years will affect the areas of: digitisation, innovation, competitiveness, culture and tourism (Mission 1); green revolution and ecological transition (Mission 2); infrastructure for sustainable mobility (Mission 3); education and research (Mission 4); inclusion and cohesion (Mission 5); health (Mission 6).

The investments of the PNRR foresee significant resources for the implementation of programmes as well as interventions. However, with respect to the European planning framework, the Italian context has to deal with the structural weaknesses of the existing models and procedures for the plan-

ropee, anche al fine di contenere la discrezionalità nelle scelte delle stazioni appaltanti, si è preferito normare con maggiore dettaglio (*golden plating*) (Mantini, 2015) non solo le attività che superavano la soglia comunitaria, ma anche quelle al di sotto, producendo un appesantimento e irrigidimento dei processi e di tutte le fasi decisionali, oltre a facilitare indirettamente le possibilità di ricorsi nelle fasi di gara con lunghi periodi di fermo per l'affidamento di molte opere e progetti.

Le due tematiche richiamate dal programma NGEU, a livello europeo, e dal PNRR, a livello nazionale, inerenti alla valutazione ambientale e al controllo delle procedure di realizzazione degli interventi, sono storicamente al centro degli interessi di ricerca dell'area della Tecnologia dell'Architettura. A partire dal contributo teorico dei Maestri della disciplina della Progettazione tecnologica ambientale con l'affermazione di una «concezione dell'habitat, non limitata ai soli aspetti fisico formali, ma già attenta alle determinazioni immateriali del progetto e orientata a un'idea di sostenibilità ambientale e socio-economica preludio degli attuali approcci della *governance* ambientale» (Schiaffonati *et al.*, 2011), agli approfondimenti sui «principi della trasformazione compatibile dell'ambiente» anche in relazione alla questione climatica (Losasso, 2017), fino agli studi attorno al ciclo di vita delle opere e la valutazione predittiva degli impatti ambientali. Un contributo che è parte integrante della cultura tecnologica della progettazione da sempre attenta agli aspetti processuali della progettazione, ponendo al centro di riflessioni teoriche e di sperimentazioni il principio del controllo dei tempi-costi-qualità delle opere. Cultura tecnologica che nella sua intrinseca capacità di continuo aggiornamento per anticipare l'evoluzione del contesto di riferimento non può esimersi dall'a-

ning, design and construction of public works. The monitoring of this field often highlights an overall inefficiency and ineffectiveness with reference to the achievement of the objectives of environmental quality and respect of the implementation costs and times. Just consider, for instance, that the throughput times between the different phases of the design process and assignment of the works are on average higher than the total times of the phases themselves (Agenzia per la coesione territoriale, 2018). Before the simplification decrees of 2020-2021, starting from the Merloni Law (Law 109/94), the regulatory updates have actually led to a significant bureaucratisation of the processes, with time thresholds for the completion of the implementation decrees never paradoxically respected, as demonstrated by the still uncompleted implementation of the regula-

tory framework envisaged by Legislative Decree 50/2016 (Tartaglia, 2018). Some reasons certainly lie in the Italian model of transposing the European directives. More precisely, rather than adopting the most immediate *copy out*, which would allow a complete adherence to European standards, also in order to limit the discretion in the choices of the contracting authorities, it was preferred to regulate in greater detail (*golden plating*) (Mantini, 2015) not only the activities above the EU threshold but also those below, thus producing a burdening and stiffening of the processes and of all the decision-making phases, as well as indirectly encouraging the possibility of appeals in the tender phases with long periods of inactivity for the assignment of many works and projects. The themes of the environmental assessment and the control of the pro-

deguare il proprio armamentario metodologico per essere parte attiva anche nella importante sfida che si sta prefigurando. Di seguito si cercherà infatti di identificare gli ambiti di maggior interesse in cui concentrare le attività di ricerca dell'area per contribuire efficacemente alla attuazione del PNRR.

Programmazione, progettazione e gestione dei contratti e degli appalti pubblici

modello di programmazione, attuazione e gestione delle opere pubbliche. L'esigenza di rispettare i vincoli ambientali, temporali ed economici previsti dai dispositivi europei ha innescato un dinamico dibattito scientifico, culturale e politico orientato a individuare modalità per «snellire» le procedure di progettazione, autorizzazione e appalto nei contratti pubblici che ha coinvolto anche il settore della Tecnologia dell'Architettura a partire dalle tematiche sul modello di recepimento delle direttive e su come l'introduzione di modelli semplificati e flessibili non possa che comportare una parallela qualificazione tecnica e culturale delle stazioni appaltanti.

Al momento le soluzioni rimandano a scelte di carattere emergenziale e congiunturale con il ricorso a procedure straordinarie e a modifiche puntuali dei procedimenti amministrativi, oltre ad avviare un processo di «contenimento» del Codice dei Contratti pubblici rispetto alle opere del PNRR e del Piano nazionale per gli investimenti complementari al PNRR (PNC).

A valle di un primo intervento non direttamente riferito al PNRR, ma legato alla volontà di facilitare il superamento del-

Gli obiettivi definiti a livello Europeo per l'ottenimento dei fondi legati al PNRR hanno immediatamente messo in luce limiti e criticità dell'esistente

cedures for the implementation of the interventions, recalled by the NGEU programme at European level and by the PNRR at national level, are historically at the centre of the research interests in the field of Architectural Technology: starting from the theoretical contribution of the Masters of the discipline of environmental and technological design with the affirmation of a «concept of the habitat, which is not limited to physical and formal aspects, revealing immaterial influences on the project that aim for environmental and social-economical sustainability, prefiguring environmental governance» (Schiaffonati *et al.*, 2011) to the analyses on «the principles of compatible environmental transformation» also in relation to the climate issue (Losasso, 2017) to the studies on the life-cycle of the works and the predictive assessment of environmental impacts. It is a

contribution that is part of the wider technological culture of design, always focused on the processual aspects of design, with the recognition of the principle of time-cost-quality control of works as the keystone of theoretical reflections and experimentations, a technological culture that, thanks to its intrinsic ability to anticipate the evolution of the reference context, now has to adapt its methodological framework in order to confront the important challenge that is being envisaged. In the subsequent paragraphs, the areas of greatest interest in which to concentrate the research activities of the field to contribute effectively to the implementation of the PNRR will be identified.

The objectives defined at European level for the obtainment of the PNRR funds immediately highlighted the limits and criticalities of the exist-

la crisi economica originata dalla pandemia (Legge 11 settembre 2020, n. 120 – conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, recante “Misure urgenti per la semplificazione e l’innovazione digitali” – Decreto Semplificazioni) nel 2021, con il Decreto-Legge 31 maggio 2021, n. 77 (Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure), si è cercato di introdurre delle soluzioni alle evidenti criticità.

Quest’ultimo strumento immediatamente sottolinea come non vi sia solo un problema di processo, ma che il tema debba essere affrontato anche dal punto di vista di competenze, professionalità e saper fare. Infatti, vengono introdotte nuove strutture e ruoli da coprire per snellire e velocizzare i processi amministrativi e autorizzativi legati alle opere pubbliche: si tratta di nuove figure che richiedono l’ampliamento dell’organico pubblico e l’investimento di risorse economiche per la loro acquisizione. Infatti, se nei decenni precedenti si vincolava sempre l’applicazione di nuovi modelli organizzativi all’esigenza di non impattare sulla finanza pubblica, in questo caso si prende atto che non si tratterà di nuovi costi, ma di un investimento necessario a produrre benefici futuri anche di carattere economico. Tali nuove competenze sono indispensabili per procedere alla semplificazione dei processi che richiede certamente l’assunzione di responsabilità maggiori durante il percorso decisionale. Il Decreto è poi intervenuto su conferenze dei servizi, procedure di VIA, VAS, autorizzazioni da parte della Soprintendenza, dibattito pubblico e bonifiche che rappresentano non solo alcuni degli anelli deboli in termini di gestione dei tempi ma anche attività con ricadute sulla capacità di garantire la qualità am-

ing planning, implementation and management model of public works. The necessity to respect the environmental, temporal and economic constraints envisaged by the European instruments has triggered a dynamic scientific, cultural and political debate aimed at identifying ways to “streamline” the planning, authorisation and procurement procedures in public contracts. This debate also involved the Architectural Technology field with reference to the model of transposing the directives and to the undeniable necessity of the introduction of simplified and flexible procedures with a parallel technical and cultural qualification of the contracting authorities. Currently, the solutions mainly refer to choices of an emergency and situational nature with the adoption of extraordinary measures and specific changes to administrative procedures, as well

as starting a process of “containment” of the Public Procurement Code with respect to the works of the PNRR and the *Piano nazionale per gli investimenti complementari al PNRR* (PNC).

After a first intervention not directly related to the PNRR but linked to the objective of dealing with the economic crisis due to the pandemic (Law 11 September 2020, n.120 – conversion into law, with amendments, of the Decree-Law 16 July 2020, n. 76, containing “Urgent measures for digital simplification and innovation” – Simplification Decree) in 2021, with the Decree-Law 31 May 2021 n. 77 (Governance of the national plan for relaunch and resilience and first measures to strengthen administrative structures and to speed up and streamline procedures), an attempt was made to introduce solutions to the criticalities.

bientale dei risultati. Si tratta di un nuovo modo di concepire le relazioni tra amministrazione pubblica e operatori privati che trova ulteriori conferme, ad esempio, nella scelta di integrare il tradizionale modello di controllo dei tempi di realizzazione attraverso la visione punitiva delle penali con l’introduzione di premialità simmetriche nel caso in cui la consegna delle opere sia effettuata in anticipo rispetto ai termini contrattuali.

Tuttavia, le “innovazioni” introdotte con i recenti strumenti normativi evidenziano un’ulteriore criticità del più ampio sistema. In particolare, a fronte del tentativo di rendere più agevole l’aggiornamento e l’adeguamento del Codice dei contratti pubblici all’insorgere di nuove esigenze attraverso soluzioni di *soft law* (ad esempio le linee guida Anac), tale flessibilità non è stata ottenuta. Le opere che non ricadono nel PNRR o a esso complementari non potranno usufruire delle più recenti modifiche in quanto la loro assunzione generalizzata per tutti i lavori pubblici necessiterebbe comunque dell’attivazione di un processo parlamentare di revisione del Codice Unico.

In tal senso, anche il documento “Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell’affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC” del MIMS che, per la prima volta, chiarisce ruolo, portata e contenuti non solo del Progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE) ma anche del Documento di indirizzo della progettazione (DIP), rappresenta uno strumento parziale in quanto i suoi contenuti sarebbero di grande utilità anche rispetto all’applicazione del D.lgs. 50/2016 che invece si trova tuttora ancorato per molti aspetti ai contenuti del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

This last tool immediately underlines the fact that besides a procedural problem, there is also an issue related to skills, professionalism and know-how of the public bodies. In fact, new structures and roles are introduced in order to streamline and speed up the administrative and authorisation processes related to public works: these are new figures that require the expansion of the public staff and the investment of economic resources for their recruitment. In fact, if in previous decades the application of new organisational models was always linked to the need not to affect public finance, now the investment for the recruitments is not considered as a new cost but as an investment necessary to produce future benefits also of an economic nature. These new skills are essential to proceed with the simplification of processes that certainly requires the

assumption of greater responsibility during the decision-making process. The Decree then intervened in public agency meetings (*conferenza di servizi*), EIA procedures, SEA, authorisations by the superintendence, public debate and remediation, which represent not only some of the weak links in terms of time management but also activities with impacts on the ability to guarantee the environmental quality of the results. It is a new way of conceiving the relations between public administration and private operators, which finds further confirmation, for example, in the choice of integrating the traditional model of the time control of the realisation through the punitive vision of penalties with the introduction of symmetrical rewards in the case of the completion of works in advance of the contractual terms. However, the “innovations” intro-

I programmi delle opere pubbliche e l'approccio tecnologico-ambientale

L'attuazione di programmi inerenti particolari tipologie di opere pubbliche non è tuttavia una novità all'interno del sistema italiano. Tradizionalmente il settore scientifico della Tecnologia dell'Architettura ha contribuito, anche implementando norme tecniche e modelli sistemici, costruttivi e procedurali, a strutturare e attuare programmi di interventi pubblici che hanno nei decenni interessato l'edilizia sanitaria, scolastica, le residenze speciali e, più in generale, l'implementazione dei servizi per la collettività sul territorio.

Nel caso del "Programma pluriennale di interventi in materia di ristrutturazione edilizia e di ammodernamento tecnologico del patrimonio sanitario pubblico e di realizzazione di residenze per anziani e soggetti non autosufficienti" (Legge 67/1988), il contributo si è espresso non solo attraverso la partecipazione diretta nelle attività progettuali e nelle commissioni di valutazione dei progetti finanziati, ma soprattutto con la costruzione di studi e ricerche in grado di fornire indirizzi necessari a guidare le proposte di intervento verso soluzioni efficaci, efficienti e coerenti con la nuova domanda sociale in termini di qualità e con il quadro esigenziale in profonda evoluzione derivato dal veloce sviluppo dalla scienza medica. Infatti, negli anni Novanta, gli esiti della ricerca coordinata da Roberto Palumbo dal titolo "Metaprogettazione per l'edilizia ospedaliera" e finanziata dal Consiglio Nazionale delle Ricerche nell'ambito del Progetto Finalizzato Edilizia, insieme alle "Linee guida per la progettazione di reparti per malati di AIDS", sempre coordinate da Palumbo, hanno rappresentato un significativo avanzamento della cultura del progetto in ambito sanitario assumendo qua-

si il valore di norme tecniche in cui l'efficiente struttura fisica delle soluzioni si generava da un'attenta valutazione del quadro esigenziale e delle relazioni funzionali derivate dalle attività ospitate nei diversi spazi.

Le relazioni tra ricerca e ricadute operative nei programmi di interventi pubblici sono diventate ancora più strette nel decennio successivo quando l'attenzione è stata posta su alcune residenze speciali. Come ricorda Paolo Felli (2021:21-22), Romano Del Nord è stato, a partire dal 2001 «il coordinatore e la guida dell'intero processo, su scala nazionale, per la realizzazione di residenze per studenti universitari ai sensi delle leggi n. 338/2000 e 388/2000, processo iniziato con la formulazione dei requisiti minimi, proseguito con l'individuazione dei metodi per organizzare le richieste dei finanziamenti da parte degli atenei e la gestione degli appalti, e affiancato dal monitoraggio delle diverse fasi, in modo da ottenere la massima garanzia della qualità architettonica nei tempi programmati».

Un programma che, anche grazie all'attento monitoraggio dei risultati (Del Nord *et al.*, 2016), ha saputo rinnovarsi nei contenuti e nelle indicazioni tecniche nei quattro bandi di finanziamento che si sono succeduti, individuando un modello procedurale articolato e completo di norme tecniche in grado di guidare le scelte dal livello preliminare a quello esecutivo nella certezza di un uso efficiente ed efficace delle risorse ma con adeguati margini di libertà decisionale rispetto alle singole progettualità (Baratta and Carlini, 2012; Tartaglia and Castaldo, 2019).

Attualmente è in fase di predisposizione il V bando, nel quale, anche in relazione a quanto previsto dal PNRR², saranno introdotti ulteriori elementi di innovazione, in particolare rispet-

duced by the recent regulatory instruments highlight a further criticality of the wider system. In particular, in the face of the attempt to simplify the adaptation of the Public Procurement Code through *soft law* solutions (for example the Anac guidelines), this flexibility has not been obtained. The works not included in the PNRR or in the complementary plan will not take advantage of the most recent changes since the adoption for all public works would require the activation of a parliamentary process of revising the Code.

In this sense, the document "*Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC*" of the MIMS, which for the first time clarifies the role, scope and contents not only of the *Progetto di fattibilità*

tecnica ed economica (PFTE) but also of the *Documento di indirizzo della progettazione* (DIP), also represents only a partial tool. In fact, its contents would also be of great relevance with respect to the application of Legislative Decree 50/2016, which, on the contrary, is still anchored in many respects to the contents of the DPR of 5 October 2010, n. 207.

The programmes of public works and the technological-environmental approach

The implementation of programmes relating to particular types of public works is not a novelty within the Italian system. Traditionally, the scientific sector of Architectural Technology has contributed, also by implementing technical standards and systemic, constructive and procedural models, to structuring plans of public inter-

ventions that have affected the fields of healthcare, education, special residences and, more in general, services for the community in the territory.

In the case of the "*Programma pluriennale di interventi in materia di ristrutturazione edilizia e di ammodernamento tecnologico del patrimonio sanitario pubblico e di realizzazione di residenze per anziani e soggetti non autosufficienti*" (Law 67/1988), the contribution was expressed through the direct participation in project activities and in evaluation committees of the funded projects. Above all, the contribution of the Architectural Technology field consisted of the production of studies and research able to provide the necessary guidelines to drive the proposals towards effective, efficient and coherent solutions with the new social demand and with the evolving requirement framework derived from

the rapid development of medical science. In fact, in the nineties, the results of the research coordinated by Roberto Palumbo entitled "*Metaprogettazione per l'edilizia ospedaliera*" and financed by the National Research Council in the context of the *Progetto Finalizzato Edilizia*, together with the "*Linee guida per la progettazione di reparti per malati di AIDS*", again coordinated by Palumbo, represented a significant advancement of the design culture in the health sector, almost assuming the value of technical standards in which the efficient physical structure of the solutions was generated by a careful assessment of the requirements framework and the functional relationships derived from the activities hosted in the different spaces.

The relationships between research and operational implications in public intervention programmes became

to ai temi della digitalizzazione dei progetti, all'innalzamento degli standard ambientali, al perfezionamento del processo in termini di sequenza delle attività e produzione documentale, ma anche di adeguamento degli standard qualitativi e spaziali degli alloggi e dei servizi.

Queste esperienze consolidate di supporto tecnico-scientifico e culturale da parte della Tecnologia dell'Architettura nella definizione e attuazione di programmi complessi di investimento pubblico, trovano oggi un nuovo ambito di applicazione del contesto del Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare (PINQuA).

Il PINQuA, avviato nel 2019-2020³, è stato promosso da più Ministeri⁴ con l'obiettivo generale di "ridurre il disagio abitativo e insediativo, con particolare riferimento alle periferie". Un programma per riqualificare e ampliare il patrimonio residenziale pubblico e sociale, rigenerare il tessuto socioeconomico delle aree periferiche urbane, incrementare accessibilità e sicurezza dei luoghi, rifunzionalizzare spazi e immobili abbandonati e degradati. Il Programma affronta la problematica dell'attuale emergenza abitativa, con circa 1,7 milioni di famiglie senza abitazione, di cui 650.000 in graduatoria utile per un alloggio ERP, e al disagio abitativo in cui vivono circa 1,5 milioni di famiglie, di cui 800.000 in disagio acuto e 700.000 con disagio grave (Federcasa and Nomisma, 2020). Alle risorse già stanziata per l'attuazione del PINQuA, che finanzia proposte avanzate da amministrazioni locali, il PNRR ha aggiunto 3,2 miliardi di euro, di cui il 40% destinato a interventi collocati nelle regioni del Mezzogiorno⁵.

Nel contesto di questo programma – particolarmente complesso per campo di applicazione e consistenza delle risorse in

gioco in relazione ai vincoli temporali di spesa – il contributo del settore scientifico della Tecnologia dell'Architettura, con la partecipazione di alcuni studiosi alla struttura tecnica ministeriale, si è declinato in particolare nella definizione della metodologia di valutazione degli interventi. Per la valutazione delle richieste è stata impiegata una matrice basata su una serie di differenti criteri riferiti a sei tipologie di impatti (ambientali, sociali, culturali, urbano-territoriali, economico-finanziari e tecnologici), a loro volta misurabili attraverso oltre 30 indicatori: l'apporto economico di risorse private, la rispondenza alle politiche territoriali regionali, la sostenibilità ed efficienza energetica e la premialità al consumo di suolo zero hanno costituito alcune delle voci valutate, oltre alla dimostrazione di immediata realizzabilità dell'intervento. Un modello di valutazione articolato, parzialmente sviluppato in occasione dei bandi ministeriali della legge 338/2000 per le residenze universitarie, che in questo caso è stato arricchito dalla quantificazione degli impatti in coerenza con quanto richiesto dal PNRR a livello nazionale e dal NGEU/RRF a livello europeo. Al termine dell'istruttoria, 263 proposte e 8 progetti pilota erano stati ammessi al finanziamento. Delle richieste ammesse al finanziamento, al momento, sono state finanziate 151 proposte e 8 progetti pilota (D.M. n. 383 del 7 ottobre 2021).

Si tratta in tutti i casi di esperienze di notevole rilevanza, che non sono però ancora riuscite a evolvere in prassi diffuse ed estese al più generale modello programmazione-progettazione-realizzazione-gestione dei servizi per la collettività. In questo senso, l'attuazione del PNRR potrebbe essere intesa anche come importante occasione per fuoriuscire da una dimensione emergenziale e ridefinire strutturalmente metodi e processi, con una

even closer in the following decade when attention was paid to some special residences. As Paolo Felli recalls (2021: 21-22), since 2001, Romano Del Nord has been "the coordinator and guide of the entire process on a national scale for the construction of university student housing pursuant to laws n. 338/2000 and 388/2000: a process that began with the formulation of the minimum requirements, continued with the identification of methods for organising requests for funding from universities and the management of tenders and was supported by the monitoring of the various phases, in order to obtain the maximum guarantee of architectural quality within the planned times".

It is a programme which, also thanks to the attentive monitoring of the results (Del Nord *et al.*, 2016), has been able to renew itself in the contents and

technical indications in the four successive calls for funding, identifying an articulated procedural model complete with technical standards able to guide the choices from the preliminary to the detailed stage in the certainty of an efficient and effective use of resources as well as with adequate margins of decision-making freedom with respect to individual projects (Baratta and Carlini, 2012; Tartaglia and Castaldo, 2019).

The fifth call for projects is currently being prepared in which, also in relation to the provisions of the PNRR³, further elements of innovation will be introduced, in particular with respect to the issues of project digitisation, the development of environmental standards, the improvement of the process in terms of the sequence of activities and documentary production, as well as the upgrade of the quality with new

spatial standards for accommodation and services.

These consolidated experiences of technical-scientific and cultural support from Architectural Technology in the definition and implementation of complex public investment programmes now find a new scope of application in the context of *the Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare* (PINQuA).

The PINQuA, launched in 2019-2020³, was promoted by several ministries⁴ with the general objective of "reducing housing and settlement problems, with particular reference to the suburbs". It is a programme to redevelop and expand the public and social residential heritage, to regenerate the socio-economic fabric of urban peripheral areas, to increase accessibility and the safety of places and refunctionalise abandoned and degraded spaces and

buildings. The programme addresses the problem of the current housing emergency of about 1.7 million homeless families, of which 650,000 are on the waiting list for social housing accommodation, and the housing poverty in which about 1.5 million families live, of which 800,000 are in acute distress and 700,000 in severe distress (Federcasa and Nomisma, 2020). To the resources already allocated for the implementation of PINQuA, which finances proposals by local administrations, the PNRR has added 3.2 billion euros, of which 40% is destined for interventions located in the southern regions⁵.

In the context of this programme – particularly complex due to the field of application and consistency of the resources involved in relation to the time constraints of expenditure – the contribution of the scientific sector

particolare attenzione alla fattibilità e alla dimensione ambientale degli interventi.

I possibili ruoli della Tecnologia dell'Architettura

Entro la prospettiva di riformare il modello attuale di programmazione-progettazione-realizzazione-gestione delle

opere pubbliche, con particolare riferimento alle reti di servizi collettivi nel territorio, appare di interesse scientifico e culturale riflettere sui possibili contributi che l'area della Tecnologia dell'Architettura potrebbe ancora fornire. In tal senso vi sono almeno tre ambiti di azione particolarmente coerenti con un suo contributo scientifico per l'innovazione diffusa di prassi, strumenti e modelli processuali e progettuali.

Il primo riguarda la formazione per le stazioni appaltanti. Una necessità di formazione sui temi della programmazione, progettazione e controllo che riguarda sia il personale attuale che le figure di nuova assunzione previste dallo stesso PNRR⁶. Un'attività di rafforzamento della capacità amministrativa con lo sviluppo di competenze tecniche e gestionali che potrebbero rappresentare una importante eredità di questa fase con effetti positivi di lungo periodo. Si ricorda che storicamente molti docenti dell'area tecnologica sono stati impegnati in attività di formazione permanente, master e corsi di specializzazione proprio sui temi emergenti nello scenario attuale (Schiaffonati, 2021), rilevando quindi una vocazione di servizio e impegno civico di lungo periodo, ascrivibile anche nelle attività della Terza Missione.

Un secondo ambito riguarda il potenziamento della dimensione meta-progettuale degli interventi. Tale approccio in altri

contesti internazionali ha dimostrato una buona efficacia per il controllo dei tempi e dei costi delle opere. Si pensi ad esempio alle *Health Building Notes* (HBN) e le *Health Technical Memoranda* (HTM) che in Inghilterra definiscono un catalogo di standard funzionali e spaziali e di schemi tipologici in continuo aggiornamento in base all'emergere di nuove esigenze del settore ospedali. Uno strumento di supporto per i progettisti di notevole importanza per l'impostazione del progetto, ma anche per le stazioni appaltanti per il controllo attraverso standard e indicatori consolidati dei tempi e dei costi di realizzazione e gestione delle opere (Meoli, 2015). Nel caso italiano, oltre agli ambiti di applicazione riferibili al Piano complementare al PNRR⁷, il modello meta-progettuale potrebbe essere applicato per la costruzione e riqualificazione di altri servizi a rete e puntuali, come ad esempio strutture penitenziarie, strutture sanitarie e assistenziali, residenze per anziani, scuole.

Infine, un terzo contributo potrebbe riguardare la consolidata esperienza della disciplina della Progettazione tecnologica ambientale nell'ambito della valutazione predittiva e del monitoraggio degli impatti delle opere. Una conoscenza stratificatasi a partire dagli anni Novanta con metodologie e strumenti in grado di quantificare, anche attraverso il ricorso a indicatori e indici, impatti ambientali, sociali, economici (Tartaglia and Mussinelli, 2016; Fanzini and Rotaru, 2018). Un contributo al processo di programmazione-progettazione-gestione delle opere pubbliche che non appare di facile attuazione a fronte di uno scenario normativo consolidato che impone già per specifiche categorie di opere la valutazione degli impatti, in particolare ambientali e paesaggistici. Strumenti quali la Valutazione di Impatto Ambientale e di Valutazione Ambientale Strategica

of Architectural Technology, with the participation of some scholars in the ministerial technical structure, has been declined, in particular in the definition of the methodology for evaluating the interventions. A matrix based on a series of different criteria referring to six types of impacts (environmental, social, cultural, urban-territorial, economic-financial and technological) was adopted to evaluate the proposals, measurable through 30 indicators: economic contribution of private resources, compliance with regional territorial policies, sustainability and energy efficiency and the reward for zero land consumption were some of the items evaluated, in addition to the demonstration of the immediate feasibility of the intervention. This articulated evaluation model, partially developed on the occasion of the ministerial calls for Law 338/2000 for university

student housing, was in this case enriched by the quantification of the impacts in line with what is required by the PNRR at national level and by the NGEU/RRF at the European one. At the end of the preliminary investigation, 263 proposals and 8 pilot projects had been submitted for funding. Of the requests accepted for funding, 151 proposals and 8 pilot projects have been funded so far (Ministerial Decree no. 383 of 7 October 2021). The above-mentioned experiences, despite their considerable importance, have not yet evolved into widespread and extended practices to the more general programming-design-implementation-management model of services for the community. In this sense, the implementation of the PNRR could also be conceived as a significant opportunity to escape from an emergency dimension and redefine methods and

processes structurally, with particular attention to the feasibility and environmental dimension of the interventions.

The possible roles of Architectural Technology

Within the perspective of reforming the current model of planning-design-construction-management of public works, with particular reference to the networks of collective services in the territory, it is particularly interesting from a scientific and cultural point of view to reflect on the possible contributions that the field of Architectural Technology could provide. In this sense, at least three areas of action particularly consistent with its scientific contribution for the widespread innovation of procedures, tools and design models can be identified.

The first relates to training for contracting authorities: a need for training

on the issues of planning, design and control that concerns both the current staff and the newly hired personnel envisaged by the PNRR⁶ itself and an activity of strengthening administrative ability with the development of technical and managerial skills that could represent an important legacy of this phase with long-term positive effects. It should be remembered that historically many professors of the technological area have been engaged in permanent training activities, masters and specialisation courses on precisely the issues emerging in the current scenario (Schiaffonati, 2021), thus noting a vocation of service and long-term civic commitment attributable to the activities of the Third Mission of the university.

A second area concerns the enhancement of the meta-planning dimension of the interventions. This approach in

nonché, alla scala dell'edificio, i Criteri Ambientali Minimi, oltre alla dimensione sempre più consolidata delle certificazioni volontarie degli edifici e delle valutazioni sul ciclo di vita dei prodotti e componenti costituiscono un apparato di regole e procedure consolidato. Esso, tuttavia, non si è tradotto in un sufficiente innalzamento della qualità delle opere realizzate anche a causa di una settorializzazione delle valutazioni, dell'assenza di criteri e indicatori omogenei per l'analisi e la valutazione della sostenibilità degli interventi in fase di progetto e per il monitoraggio successivo, nonché di una pressoché completa mancanza di valutazione delle alternative progettuali (Tartaglia and Mussinelli, 2016).

L'area tecnologica potrebbe e dovrebbe contribuire dal punto di vista metodologico, per la strutturazione di procedure, dalla programmazione e al monitoraggio delle opere, che integrino gli aspetti valutativi *ex ante* ed *ex post* degli impatti entro una visione sistemica. Il ruolo dell'area si inserisce, inoltre, nelle azioni di semplificazione di strumenti scientifici di valutazione a vantaggio dell'applicazione dei tecnici coinvolti nella programmazione e progettazione delle opere. In questo quadro, il caso del PINQuA, attraverso la richiesta ai partecipanti di definizione di un articolato ed esteso apparato di indicatori di impatto, apre la strada a un nuovo approccio per altri programmi di intervento pubblico.

other international contexts has shown good effectiveness in controlling the times and costs of the works. Consider, for example, the *Health Building Notes* (HBN) and the *Health Technical Memoranda* (HTM) that in the UK define a catalogue of functional and spatial standards and typological schemes that are continuously updated based on the emergence of new needs in the hospital sector. It is a support tool for designers that is of considerable importance for the project activities, but also for contracting stations for control through consolidated standards and indicators of the times and costs of construction and management of the works (Meoli, 2015). In the Italian case, in addition to the areas of application referable to the complementary plan to the PNRR⁷, the meta-design model could be applied to the construction and redevelopment of other

network and punctual services, such as penitentiary structures, health and assistance structures, nursing homes and schools.

Finally, a third contribution could relate to the consolidated experience of the discipline of environmental and technological design in the context of the predictive assessment and monitoring of the impacts of the works; it is a knowledge that has been stratified since the nineties with methodologies and tools capable of quantifying, also through the use of indicators and indices, environmental, social and economic impacts (Tartaglia and Mussinelli, 2016; Fanzini and Rotaru, 2018). This contribution to the planning-design-management process of public works does not appear to be easy to implement in the face of a consolidated regulatory scenario that already requires the assessment of

NOTE

¹ Termine ultimo per la spesa delle risorse assegnate dal NGEU e previste nel PNRR è il 2026.

² Capitolo 1.7 del PNRR intitolato "1.7: Alloggi per gli studenti e riforma della legislazione sugli alloggi per studenti".

³ Il Programma è stato avviato ai sensi dell'articolo 1 comma 437 e seguenti della Legge 160/2019 e regolato dal Decreto Interministeriale del 16 settembre 2020 n. 395 e dal Decreto Direttoriale del 17 novembre 2020 n. 15870.

⁴ PINQuA è stato promosso congiuntamente dal Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (MIMS), competente per le politiche abitative, dal Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF) e dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali e per il Turismo (MiBACT).

⁵ Il Programma prevede un anticipo del 5% del finanziamento prima dell'esito del bando per le attività di progettazione. Si tratta di una novità per il contesto italiano, finalizzata a innalzare la qualità progettuale degli interventi attraverso un sostegno ai professionisti.

⁶ Le assunzioni previste per il PNRR: 500 unità di personale non dirigenziale per la rendicontazione finanziaria e la governance, elevabili a 800; 1.000 unità di personale in supporto alle amministrazioni, da assumere con contratti di collaborazione; 67 unità per l'AgID, l'Agenzia per l'Italia Digitale; 268 unità per la digitalizzazione; 16.500 unità di addetti all'Ufficio per il processo; 5.410 unità a supporto del Ministero della Giustizia per il PNRR.

⁷ Il PNRR rimanda anche a un Fondo Nazionale aggiuntivo, una dotazione complessiva di 30,64 miliardi di euro, destinato a finanziare specifiche azioni che integrano e completano il Piano stesso. Attraverso tale fondo, è integrato il plafond di risorse disponibili per perseguire le priorità e gli obiettivi del PNRR. Il Piano complementare articola la dotazione economica complessiva in una lista di 31 investimenti.

impacts, in particular environmental and landscape, for specific categories of works. Tools are used such as the environmental impact assessment and strategic environmental assessment as well as, at the building scale, the minimum environmental criteria, in addition to the increasingly consolidated dimension of voluntary building certifications and assessments on the life-cycle of products and components. However, this articulated set of tools has not implied an adequate increase in the quality of the works. Also, due to a sectoralisation of the evaluations, there is an absence of homogeneous criteria and indicators for the analysis and evaluation of the sustainability of the interventions in the project and monitoring phases and the almost complete absence of evaluation practices of the design alternatives (Tartaglia and Mussinelli, 2016).

From a methodological point of view with regard to the structuring of procedures, the technological area could and should contribute to the planning and monitoring of the works, which integrate the *ex-ante* and *ex-post* impact evaluations within a systemic vision. Furthermore, the role of the area is part of the simplification of scientific evaluation tools for the benefit of the application of the technicians involved in the planning and design of the works. In this context, the PINQuA case opens the way to a new approach for other public intervention programmes through the request to the participants to define an articulated and extensive set of impact indicators.

NOTES

¹ The deadline for spending the resources assigned by the NGEU and foreseen in the PNRR is 2026.

REFERENCES

- Agenzia per la coesione territoriale (2018), “Rapporto sui tempi di attuazione delle opere pubbliche”, vol. 6/2018, available at: <https://www.agenziacoesione.gov.it/?wpdmdl=3988>.
- Baratta, A. and Carlini, S. (2012), “Alloggi e residenze per studenti universitari. L'esperienza del programma 338/2000”, *Techne. Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 4, pp. 262-270.
- Del Nord, R., Baratta, A. and Piferi, C. (Eds.) (2016), *Residenze e servizi per studenti universitari*, Centro Interuniversitario di Ricerca TESIS, Firenze, Italia.
- Fanzini, D. and Rotaru, I. (2018), “Anticipazione progettuale come strumento per la resilienza sociale dell'ambiente costruito”, *Techne. Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 15, pp. 101-107.
- FederCasa and Nomisma (2020), “Dimensione del disagio abitativo pre e post emergenza Covid-19. Numeri e riflessioni per una politica di settore”, available at: <http://cms.federCasa.it/download.aspx?id=9fe957dd-f413-476f-ba81-4c05cf30149e>.
- Felli, P. (2021), “Prefazione”, in Bologna, R. and Torricelli, M.C., *Romano Del Nord. Teoria e prassi del progetto di architettura*, FUP, Firenze, Italia, pp. 15-22.
- Losasso, M. (2017), “Progettazione ambientale e progetto urbano”, *Eco Web Town*, Edizioni SUT – Sustainable Urban Transformation, Università degli Studi “G. d'Annunzio” di Chieti-Pescara, Italia, Vol. II, n.16, pp. 7-16.
- Mantini, P. (2015), “La semplificazione nei nuovi appalti pubblici tra divieto di *gold plating* e *copy out*”, Relazione al 61° Convegno di Studi Amministrativi, Varenna, Italia, available at: https://www.cameraamministrativaromana.it/doks/Pubblicazioni/Relazione_Pierluigi_Mantini.pdf.
- Meoli, F. (2015), *Innovazione organizzativa e tipologia per l'ospedale. Nuove proposte distributive*, Gangemi Editore, Roma, Italia.
- Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. #nextgenerationitalia, 2021.
- Schiaffonati, F. (2021), “L'impegno del progetto”, in Schiaffonati, F., Mussinelli, E. and Castaldo, G., *Architettura e ambiente. Dieci progetti 2015-2020/Architecture and environment. Ten projects 2015-2020*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna, Italia, pp. 11-29.
- Schiaffonati, F., Mussinelli, E. and Gamabro, M. (2011), “Tecnologia dell'architettura per la progettazione ambientale/Architectural technology for environmental design”, *Techne. Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 1, pp. 48-53.
- Tartaglia, A. (2018), *Progetto e nuovo Codice dei contratti pubblici. Innovazioni nel processo edilizio*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna, Italia.
- Tartaglia, A. and Mussinelli, E. (2016), “Environmental Quality: Design Strategies and Tools for Anticipation”, in Fanzini, D. (Ed.), *Project Anticipation. When design shapes futures in architecture and urban design*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna, Italia, pp. 59-69.
- Tartaglia, A. and Castaldo, G. (2019), “Il ruolo del progetto esecutivo nelle opere pubbliche/The role of the detailed design in the public works”, *Techne. Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 18, pp. 147-153.
- ² Chapter 1.7 of the PNRR entitled “1.7: Alloggi per gli studenti e riforma della legislazione sugli alloggi per studenti”.
- ³ The programme was launched pursuant to Article 1, paragraph 437 and following of Law 160/2019 and regulated by the Interministerial Decree of 16 September 2020 n. 395 and by the Directorial Decree of November 17, 2020 n. 15870.
- ⁴ PINQuA was jointly promoted by the Ministry of Sustainable Infrastructures and Mobility (MIMS), responsible for housing policies, by the Ministry of Economy and Finance (MEF) and by the Ministry for Cultural Heritage and Activities and Tourism (MiBACT).
- ⁵ The programme provides for an advance of 5% of the funding before the outcome of the call for projects. This is a novelty for the Italian context, aimed at raising the design quality of the interventions through support for professionals.
- ⁶ The recruitments envisaged for the PNRR: 500 non-executive personnel for financial reporting and governance, which can be increased to 800; 1,000 staff units in support of administrations, to be hired with collaboration contracts; 67 units for the AgID, the Agency for Digital Italy; 268 units for digitisation; 16,500 units of employees in the office for the trial; 5,410 units in support of the Ministry of Justice for PNRR.
- ⁷ The PNRR also refers to an additional national fund: a total endowment of 30.64 billion euros, intended to finance specific actions that integrate and complete the plan itself. Through this fund, the resources available to pursue the priorities and objectives of the PNRR is integrated. The complementary plan breaks down the overall economic endowment into a list of 31 investments.

Raffaella Riva¹, Grazia Aldovini², Raul Dal Santo³,

¹ Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano, Italia

² Direzione Generale Autonomia e Cultura, Archivio di Etnografia e Storia Sociale, Regione Lombardia, Italia

³ Ecomuseo del Paesaggio, Città di Parabiago, Italia

raffaella.riva@polimi.it

grazia_aldovini@regione.lombardia.it

agenda21@comune.parabiago.mi.it

Abstract. La pandemia, con le crisi ambientali e socio-economiche, ha evidenziato l'urgenza di risposte strutturali. Per superare questa policrisi occorre riattivare una dimensione comunitaria e identitaria dei luoghi. In questo le istituzioni culturali possono svolgere un ruolo importante. Il paper propone un focus sul ruolo degli ecomusei per la creazione di comunità resilienti, in grado di rinnovarsi per rispondere alle crisi. Il movimento ecomuseale è fortemente impegnato nella transizione eco-sociale di comunità e territori e offre buone pratiche di gestione dei beni comuni, metodi e strumenti per il riconoscimento delle identità locali, la condivisione delle scelte, la co-progettazione, la cura dei patrimoni culturali viventi, lo sviluppo integrale del paesaggio, il monitoraggio degli impatti.

Parole chiave: Sostenibilità; Partecipazione; Empowerment; Inclusione; Immaginario collettivo.

Policrisi e preoccupazione per il futuro

La crisi pandemica, che si è sovrapposta alle crisi ambientali e socio-economiche degli ultimi

decenni, ha fatto emergere con forza una diffusa preoccupazione per il futuro.

In questo difficile contesto, il dibattito scientifico ha evidenziato l'urgenza di intervenire con risposte strutturali in grado di invertire le tendenze in atto e recuperare un equilibrio che a livello globale sembra ormai fortemente compromesso. Sul piano politico l'urgenza si è tradotta con la definizione di strategie di sviluppo e l'approvazione di programmi e finanziamenti per la ripresa, la sostenibilità e l'innovazione. Next Generation EU, New European Bauhaus, Horizon Europe, PNRR Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza ne sono alcuni esempi.

Dal livello internazionale a quello locale l'obiettivo verso cui convergono ricerca e politiche è la transizione ecologica, intesa come processo di ripresa resiliente, per rispondere allo stesso tempo alla recessione economica e alla crisi climatica (Ronchi,

2021). E si è riconosciuto che per la gestione di questa transizione è fondamentale il ruolo delle comunità, sia per innescare un cambiamento culturale negli stili di vita, sia per dare attuazione alle strategie di sviluppo.

Numerose sono le forme con cui le comunità stanno già operando in questa direzione: città e comunità ecologiche, comunità di produzione e consumo, geocomunità, città di transizione ecc. Declinazioni diverse che trovano una base comune nella partecipazione attiva della collettività alla gestione dei sistemi locali. Alle comunità è chiesto di partecipare alla definizione delle strategie, alla progettazione e all'attuazione di interventi per la cura dei territori nell'ottica dello sviluppo integrale e sostenibile del Paese e del Pianeta. Una partecipazione piena, che non si limiti ai livelli di informazione e consultazione, ma attraverso percorsi di collaborazione ed *empowerment* giunga fino alla fase deliberativa del processo. Questo richiede assunzione di responsabilità dei singoli e della comunità in quanto tale nella gestione dei beni comuni, oltre che un uso consapevole delle tecnologie a disposizione (Riva, 2020b).

In Italia tale modello di partecipazione è però spesso ostacolato da assetti decisionali ancora poco decentrati, scarsa attitudine a forme di confronto e democrazia deliberativa, e incapacità di dare reale attuazione al principio di sussidiarietà, anche per una non completamente risolta sovrapposizione di poteri tra i diversi livelli di governo. Questi ostacoli alla partecipazione rendono difficile l'attuazione dei processi di rigenerazione, territorializzazione e patrimonializzazione delle risorse locali che sono alla base dello sviluppo in una visione di lungo periodo,

Managing the eco-social transition: communities in action to build possible futures

Abstract. The pandemic, with its environmental and socio-economic crises, has highlighted the urgency of structural responses. Overcoming this polycrisis requires the reactivation of a community and identity dimension of places. Cultural institutions can play an important role in this process. This paper proposes a focus on the role of ecomuseums in the creation of resilient communities, able to renew themselves to respond to crises. The ecomuseum movement is strongly committed to the eco-social transition of communities and territories and offers good practices for the management of common goods, methods and tools for the recognition of local identities, joint decision-making, co-planning, the care of living cultural heritage, the integral development of the landscape and the monitoring of impacts.

Keywords: Sustainability; Participation; Empowerment; Inclusion; Collective imagination.

The polycrisis and concerns for the future

The pandemic crisis, which overlapped with the environmental and socio-economic crises of the last decades, has brought to the fore a widespread concern for the future.

In this difficult context, the scientific debate has highlighted the urgent need to intervene with structural responses capable of reversing the current trends and recovering a balance that now seems to be severely compromised at global level. On a political level, the urgency has translated into the definition of development strategies and the approval of programmes and funding for recovery, sustainability and innovation. Next Generation EU, New European Bauhaus, Horizon Europe and PNRR (National Recovery and Resilience Plan) are some examples.

From international to local level, the

goal towards which research and policies converge is the ecological transition, understood as a resilient recovery process to respond at the same time to the economic recession and the climate crisis (Ronchi, 2021). It has been acknowledged that the role of communities in managing this transition is fundamental, both to trigger a cultural change in lifestyles and to implement development strategies.

There are many instances in which communities are already working in this direction: ecological cities and communities, production and consumption communities, geo-communities, transitional cities, etc. Different declinations that find a common basis in the active participation of the community in the management of local systems. Communities are asked to take part in defining strategies, planning and implementing measures for

oltre la contingenza dell'intervento occasionale o emergenziale (Magnaghi, 2020).

Le criticità hanno effetti non solo sulla *governance* del processo in sé, ma si riflettono anche in una progressiva perdita di capacità e di ruolo delle comunità nell'immaginare e costruire futuri condivisi (Hopkins, 2019). Si osserva spesso una mancanza di volontà a scendere a compromessi, nel senso positivo del termine, ovvero confrontarsi, ricomporre posizioni e interessi diversi, a volte anche contrapposti, e trovare un punto di equilibrio. Questo contribuisce al deterioramento dell'immaginario sociale condiviso, ovvero della capacità della comunità di trovare soluzioni creative ed efficaci alle sfide della contemporaneità (Cattini, 2021). Se tale processo di deterioramento era di fatto già in atto per la progressiva perdita di fiducia nel progresso, la diminuzione della capacità immaginativa e il rallentamento dell'innovazione sociale (Mulgan, 2020), certamente l'attuale condizione di policrisi lo ha accelerato.

Per recuperare la capacità creativa della comunità e quindi trovare risposte nuove alle crisi, occorre dunque favorire il confronto aperto e l'ibridazione fra idee diverse, nella consapevolezza che partecipazione e innovazione sono essenziali per ottenere cambiamenti significativi e duraturi.

Partecipazione e dimensione identitaria dei luoghi

Per superare la policrisi occorrono nuovi modelli progettuali multidisciplinari, che promuovano l'"ecotopia" (Callenbach,

1975) ovvero una dimensione ecologica del vivere in grado di coniugare istanze sociali e ambientali, e nuovi modelli economici¹. Oltre a ciò, occorre recuperare il dialogo e il confronto nei terri-

the care of territories with a view to the integral and sustainable development of the country and the planet. A full participation, which is not limited to information and consultation levels but through collaboration and empowerment paths, reaches the deliberative phase of the process. This requires the assumption of responsibility by individuals and the community as such in the management of common goods, as well as a conscious use of available technologies (Riva, 2020b). In Italy, however, this model of participation is often hindered by decision-making bodies that are still not very decentralised, by a lack of aptitude for forms of debate and deliberative democracy and by an inability to give real effect to the principle of subsidiarity, not least because of an incompletely resolved overlap of powers between the various levels of government.

These obstacles to participation make it difficult to implement the processes of regeneration, territorialisation and enhancement of local resources that are the basis of development in a long-term vision beyond the contingency of occasional or emergency intervention (Magnaghi, 2020).

The criticalities have effects not only on the governance of the process itself but are also reflected in a progressive loss of capacity and role of communities in imagining and building shared futures (Hopkins, 2019). One often observes an unwillingness to compromise in the positive sense of the term, i.e., to confront, reassemble different positions and interests, sometimes even opposing ones, and find a balance. This contributes to the deterioration of the shared social imagination, i.e., the community's ability to find creative and effective solutions to con-

tori. È infatti necessario riattivare quella dimensione comunitaria e identitaria dei luoghi, che si rivolge al passato con senso critico, acquisendo saperi, per aprirsi poi al confronto e all'ibridazione delle conoscenze, indispensabile per la costruzione di visioni di lungo periodo e di "città e comunità aperte" (Sennett, 2019). Occorre quindi andare ben oltre le pratiche di coinvolgimento allargato oggi in uso, che molte volte si limitano all'ascolto, per promuovere invece forme efficaci di democrazia partecipativa intesa come metodo di governo e di interazione e collaborazione fra la società civile e le istituzioni, per la costruzione di proposte progettuali realmente condivise.

In questo contesto, come già ampiamente riconosciuto a livello internazionale, le istituzioni culturali possono e devono svolgere un ruolo importante. Esse possono infatti facilitare la partecipazione, contribuendo a creare capitale sociale, a diffondere la "cultura della sostenibilità" e a formare i soggetti coinvolti nei processi deliberativi. Di questo si è discusso nelle ultime General Conference di ICOM International Council of Museums, a Milano nel 2016 sul tema "Museums and Cultural Landscapes" e a Kyoto nel 2019 sul tema "Museums as Cultural Hubs: the Future of Tradition". E della capacità delle istituzioni culturali di fronteggiare la pandemia a livello sociale ed economico, e di costruire una società libera, democratica e istruita, si discuterà anche a Praga nel 2022 con "The Power of Museums".

I musei, in particolare quelli maggiormente diffusi sul territorio e integrati nei contesti locali, sono in grado di favorire la creazione di comunità educanti, attraverso la divulgazione scientifica, la costruzione di una coscienza critica e lo sviluppo del pensiero creativo (OECD and ICOM, 2018; Brown *et al.*, 2019). L'approccio delle istituzioni culturali allo sviluppo locale so-

temporary challenges (Cattini, 2021). If this process of deterioration was in fact already underway due to the gradual loss of confidence in progress, the decrease in imaginative capacity and the slowdown in social innovation (Mulgan, 2020), the current polycrisis condition has certainly accelerated it. In order to recover the creative capacity of the community and thus find new responses to the crises, it is therefore necessary to encourage open confrontation and hybridisation between different ideas, in the awareness that participation and innovation are essential to achieve significant and lasting change.

Participation and the identity dimension of places

Overcoming the polycrisis requires new multidisciplinary design models that promote an "ecotopia" (Callen-

bach, 1975), i.e., an ecological dimension of living capable of combining social and environmental needs with new economic models¹. In addition to this, dialogue and confrontation in the territories must be recovered. Indeed, it is necessary to reactivate that community and identity dimension of places, which turns to the past with a critical sense, acquiring knowledge and then opening up to comparison and the hybridisation of knowledge, which is essential for the construction of long-term visions and "open cities and communities" (Sennett, 2019). It is therefore necessary to go well beyond the broader involvement practices in use today, which are often limited to listening, to promote instead effective forms of participatory democracy understood as a method of governance, interaction and collaboration between civil society and institutions

stenibile consente di porre anche le basi per un complessivo ripensamento dei processi di gestione dei territori, nell'ottica dell'attuazione di un efficace ed efficiente decentramento amministrativo e di una sussidiarietà intesa come forma di inclusione (Fanzini *et al.*, 2019b).

Il movimento ecomuseale italiano

Tra le istituzioni culturali gli ecomusei offrono un bagaglio di metodi, strumenti e buone pratiche di sviluppo locale che possono significativamente contribuire al dibattito, alla formazione di cittadini attivi (Arena, 2006) e alla creazione di comunità resilienti, in grado di rinnovarsi per rispondere alle crisi della contemporaneità (de Varine, 2017).

Nel Manifesto Strategico degli Ecomusei Italiani del 2016 si legge che: «Gli ecomusei si configurano come processi partecipati di riconoscimento, cura e gestione del patrimonio culturale locale al fine di favorire uno sviluppo sociale, ambientale ed economico sostenibile. Gli ecomusei sono identità progettuali che si propongono di mettere in relazione usi, tecniche, colture, produzioni, risorse di un ambito territoriale omogeneo con i beni culturali che vi sono contenuti. Gli ecomusei sono percorsi di crescita culturale delle comunità locali, creativi e inclusivi, fondati sulla partecipazione attiva degli abitanti e la collaborazione di enti e associazioni».

E ancora nel primo emendamento aggiunto nel 2019: «Gli ecomusei italiani si impegnano a promuovere ulteriormente gli obiettivi di salvaguardia, cura, valorizzazione e accesso al paesaggio e al patrimonio naturale e culturale, materiale e immateriale, e il loro ruolo per lo sviluppo ambientale, sociale ed economico delle comunità, il raggiungimento degli obiettivi

dell'Agenda 2030 dell'ONU per lo Sviluppo Sostenibile e la giustizia climatica²».

In Italia il movimento ecomuseale è oggi in forte espansione, con un aumento delle leggi specifiche emanate e delle istituzioni ufficialmente riconosciute come ecomusei³. Il movimento è attivo con iniziative scientifiche e divulgative sia come Rete degli Ecomusei Italiani, sia come singole realtà locali. Ne sono alcuni esempi il confronto avviato con il Ministero della Cultura sulla proposta di legge nazionale, o l'iniziativa "Gli ecomusei sono paesaggio" per celebrare i cinquant'anni della nascita del concetto di ecomuseo, che nel 2021 ha visto susseguirsi numerosi *webinar* di respiro nazionale e internazionale, con riflessioni su partecipazione attiva, resilienza, filiere corte ed economia circolare, difesa delle diversità, benessere, trasmissione del sapere, azione per il clima, attuazione della Convenzione europea del paesaggio e Sistema Museale Nazionale⁴.

Elemento centrale e caratterizzante l'azione degli ecomusei è il ruolo fondamentale delle comunità nella gestione del territorio, inteso come bene e patrimonio comune, così come emerge anche dalla Convenzione Unesco per la salvaguardia del patrimonio culturale immateriale del 2003. La Convenzione stabilisce come le comunità siano le depositarie del loro patrimonio e quindi le prime responsabili della trasmissione dello stesso alle generazioni future, e prevede tra l'altro che ciascuno Stato si impegni a compilare uno o più inventari dei beni culturali immateriali presenti nel proprio territorio. Un esempio significativo che si ispira a questi principi è stato realizzato da Regione Lombardia – Archivio di Etnografia e Storia Sociale (in collaborazione con altri partner europei) attraverso l'inventario *online* "Intangible Search"⁵ che rende accessibile e diffonde

for the construction of truly shared project proposals.

In this context, as is already widely acknowledged internationally, cultural institutions can and must play an important role. In fact, they can facilitate participation, contributing to the creation of social capital, to the diffusion of a "culture of sustainability" and to the training of those involved in decision-making processes. This was discussed at the ICOM International Council of Museums General Conferences in Milan in 2016 as part of "Museums and Cultural Landscapes" and in Kyoto in 2019 as part of "Museums as Cultural Hubs: the Future of Tradition". The ability of cultural institutions to cope with the social and economic pandemic and to build a free, democratic and educated society, will also be discussed in Prague in 2022 as part of "The Power of Museums".

Museums, in particular those that are more widespread across the territory and integrated into local contexts, are able to foster the creation of educational communities through scientific dissemination, the building of critical consciousness and the development of creative thinking (OECD and ICOM, 2018; Brown *et al.*, 2019).

The approach of cultural institutions to sustainable local development also enables the foundations for an overall rethinking of the management processes of territories to be laid, with a view to implementing an effective and efficient administrative decentralisation and subsidiarity understood as a form of inclusion (Fanzini *et al.*, 2019b).

The Italian ecomuseum movement

Among cultural institutions, ecomuseums offer a wealth of methods, tools and good practices of local develop-

ment that can significantly contribute to the debate, to the formation of active citizens (Arena, 2006) and to the creation of resilient communities, able to renew themselves in order to respond to contemporary crises (de Varine, 2017). The 2016 Strategic Manifesto of Italian Ecomuseums states that: «Ecomuseums are configured as participatory processes of recognition, care and management of local cultural heritage in order to foster social, environmental and economic sustainable development. Ecomuseums are project identities that aim to relate uses, techniques, crops, production and resources of a homogeneous area with the cultural heritage contained therein. Ecomuseums are creative and inclusive paths for the cultural growth of local communities, based on the active participation of inhabitants and the collaboration of bodies and associations».

And again, in the first amendment added in 2019: «Italian ecomuseums are committed to further promoting the objectives of safeguarding, caring for, enhancing and accessing landscape and natural and cultural heritage, both tangible and intangible, and their role in the environmental, social and economic development of communities, the achievement of the goals of the UN 2030 Agenda for Sustainable Development and climate justice²».

In Italy, the ecomuseum movement is currently expanding strongly, with an increase in specific laws issued and institutions officially recognised as ecomuseums³. The movement is active with scientific and popular initiatives both as a network of Italian ecomuseums and as individual local realities. Examples of this are the debate with the Ministry of Culture on the proposed national law or the initiative

la conoscenza dei “beni viventi”, che si manifestano attraverso tradizioni orali, lingue, arti performative, saperi tecnici, pratiche sociali, eventi rituali e festivi. L’inventario è costantemente aggiornato e implementato dalle comunità e dai soggetti detentori del patrimonio culturale immateriale.

Oggi gli ecomusei italiani sono un riferimento nel panorama internazionale, anche grazie alle collaborazioni avviate principalmente con Brasile, Scozia, Spagna, Portogallo, Polonia e Paesi dell’America Latina. Con queste realtà gli ecomusei italiani hanno attivato tavoli di lavoro finalizzati allo scambio di buone pratiche in risposta alla pandemia, alla formazione degli operatori, alle azioni per il clima e all’attuazione degli obiettivi dell’Agenda 2030 dell’ONU⁶.

Strumenti e pratiche ecomuseali per rispondere alla polycrisis

Il movimento ecomuseale italiano è fortemente impegnato nei processi di transizione eco-sociale di comunità e territori,

ed è in grado di offrire buone pratiche di gestione dei beni comuni, metodi e strumenti per il riconoscimento delle identità locali, per la condivisione delle scelte e la co-progettazione, per la cura e l’uso sostenibile e partecipato dei patrimoni culturali viventi, per lo sviluppo integrale del paesaggio e dei sistemi locali (Riva, 2020a).

I metodi e gli strumenti ecomuseali per il riconoscimento delle identità locali (mappe di comunità, inventari partecipativi, camminate patrimoniali, sopralluoghi collettivi) consentono di far emergere narrazioni dimenticate e aspetti meno noti del patrimonio locale. In questo senso emblematiche sono le mappe di comunità, rappresentazioni soggettive e non convenzionali

“Ecomuseums are landscape” to celebrate the fiftieth anniversary of the birth of the concept of ecomuseum, which in 2021 saw a series of webinars of national and international scope, with reflections on active participation, resilience, short supply chains and the circular economy, defence of diversity, wellbeing, transmission of knowledge, climate action, implementation of the European Landscape Convention and the National Museum System⁴.

A central element characterising the action of ecomuseums is the fundamental role of communities in the management of the territory, seen as a common asset and heritage, which also emerges from the 2003 UNESCO Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage. The Convention establishes that communities are the custodians of their heritage and therefore primarily responsible for

passing it on to future generations, and stipulates, among other things, that each country undertakes to compile one or more inventories of the intangible cultural assets present on its territory. A significant example inspired by these principles has been created by the Lombardy Region – Archives of Ethnography and Social History (in collaboration with other European partners) through the online inventory “Intangible Search”⁵ which makes accessible and disseminates knowledge of the “living heritage”, manifested through oral traditions, languages, performing arts, technical knowledge, social practices, ritual and festive events. The inventory is constantly updated and implemented by the communities and subjects holding the intangible cultural heritage.

Today, Italian ecomuseums are a leading player on the international scene,

del territorio. Nella redazione della mappa l’importante non è l’esito formale di rappresentazione più o meno artistica del territorio, quanto piuttosto il processo di partecipazione alla base che consente di strutturare relazioni forti tra le diverse componenti della comunità. In Puglia le mappe di comunità, realizzate con il coordinamento del Sistema Ecomuseale del Salento, sono state assunte quale supporto per la costruzione del quadro conoscitivo del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, derivandone indicazioni operative per il progetto del paesaggio.

Tra gli strumenti impiegati dagli ecomusei per la condivisione delle scelte e la co-progettazione si citano i bilanci sociali e partecipativi, e i laboratori per il progetto dei paesaggi utopici. A questo proposito interessante è l’esperienza della Provincia Autonoma di Trento, dal 2010 impegnata con la rendicontazione sociale, promossa dalla Rete degli Ecomusei del Trentino per i singoli ecomusei e per la rete stessa. Grazie al finanziamento della Fondazione Cassa di Risparmio di Trento e Rovereto, gli ecomusei effettuano una autoanalisi, definiscono le linee strategiche di indirizzo e rendono conto alla comunità delle scelte fatte, del processo seguito e dei risultati sociali conseguiti. La stessa Rete degli Ecomusei del Trentino, con il supporto della tsm-Trentino School of Management e del filosofo Luca Mori, sta sperimentando come attraverso l’utopia sia possibile dare risposte innovative a problemi conosciuti, muovendosi da una logica di previsione progettuale verso una logica di anticipazione progettuale. Attraverso i laboratori proposti, i partecipanti, liberati dal condizionamento di interessi personali, si confrontano in campo neutro e focalizzano l’attenzione sugli elementi prioritari di un paesaggio utopico inteso come ambiente di vita (Mori, 2020).

Per quanto riguarda la cura e la gestione del paesaggio a lungo

thanks also to the collaborations set up mainly with Brazil, Scotland, Spain, Portugal, Poland and Latin American countries. With these institutions, Italian ecomuseums have set up working groups aimed at exchanging good practices in response to the pandemic, the training of operators, climate action and the implementation of the objectives of the UN 2030 Agenda⁶.

Ecomuseum tools and practices to respond to the polycrisis

The Italian ecomuseum movement is strongly committed to the eco-social transition processes of communities and territories and can offer good practices for the management of common goods, methods and tools for the recognition of local identities, for the sharing of choices and co-design, for the care and sustainable and participatory use of living cultural heritage

and for the integral development of the landscape and local systems (Riva, 2020a).

Ecomuseum methods and tools for recognising local identities (community maps, participatory inventories, heritage walks, collective surveys) allow forgotten narratives and lesser-known aspects of local heritage to emerge. In this sense, community maps, subjective and unconventional representations of the territory, are emblematic. In designing a map, the important thing is not the formal outcome of a more or less artistic representation of the territory, but rather the underlying participatory process that enables strong relationships to be structured between the different components of the community. In the Apulia Region, the community maps, produced with the coordination of the Salento Ecomuseum System, were

termine, interessanti sono gli esempi di contratti di lago e di fiume, accordi volontari per la gestione ambientale del paesaggio. Significativo è il contratto di lago siglato nel 2018 tra l'Ecomuseo del Lago d'Orta e Mottarone in Piemonte, la Regione, le Province di Novara e Verbano-Cusio-Ossola, i soggetti economici e associativi. Il contratto è stato promosso dall'Ecomuseo, allo scopo di valutare la situazione idrogeologica del bacino, migliorare lo stato ecologico delle acque, riqualificare i sistemi ambientali compromessi dall'industria chimica compresi i siti di produzione dismessi, valorizzare il paesaggio e il patrimonio culturale diffuso, incentivare la cura e la manutenzione degli spazi pubblici, condividere e diffondere la conoscenza.

Ancora, la valorizzazione economica del territorio vede la creazione di marchi collettivi per la tutela delle produzioni locali, oltre che processi di economia circolare che favoriscono lo sviluppo di filiere corte. In Friuli Venezia Giulia l'Ecomuseo delle Acque del Gemonese ha reintrodotta l'intera filiera produttiva del mais a ciclo vegetativo breve con il progetto "Pan di Sorc" che ha portato al recupero del paesaggio agrario storico e a nuove possibilità di impiego. Un altro esempio di valorizzazione economica del territorio è quella turistico-culturale promossa dall'Ecomuseo Casilino Ad Duas Lauros nel Municipio V di Roma, con la collaborazione del Laboratorio SmarTourism dell'Università "Tor Vergata". Nello specifico i dati derivati dal censimento partecipato delle risorse culturali e naturali hanno consentito di alimentare una piattaforma digitale e sperimentare alcune declinazioni dello *smart tourism*. Uno strumento specifico della Lombardia è il Piano Integrato della Cultura, adottato da alcuni ecomusei (Fanzini *et al.*, 2019a), che consiste in un progetto culturale articolato, pro-

used as a support for the construction of the cognitive framework of the Regional Territorial Landscape Plan, deriving operational indications for landscape design.

Among the tools used by ecomuseums to share choices and co-design are social and participatory budgets and workshops for the design of utopian landscapes. In this regard, the experience of the Autonomous Province of Trento is interesting: since 2010 it has been involved with social reporting, promoted by the Trentino Ecomuseum Network for individual ecomuseums and for the network itself. Thanks to funding from the Fondazione Cassa di Risparmio di Trento e Rovereto, the ecomuseums carry out a self-analysis, define the strategic guidelines and report to the community on the choices made, the process followed and the social results achieved.

The Trentino Ecomuseum Network itself, with the support of the tsm-Trentino School of Management and the philosopher Luca Mori, is experimenting with how utopia can provide innovative answers to known problems, moving from a logic of project prediction towards a logic of project anticipation. Through the proposed workshops, the participants, freed from the conditioning of personal interests, confront each other in a neutral field and focus their attention on the priority elements of a utopian landscape understood as a living environment (Mori, 2020).

With regard to the long-term care and management of the landscape, there are interesting examples of lake and river contracts, voluntary agreements for the environmental management of the landscape. Significant is the lake contract signed in 2018 between the Ecomuseum of Lake Orta and Mot-

mosso da soggetti appartenenti a uno o più territori contigui che perseguono un comune obiettivo strategico di sviluppo culturale e contestualmente anche economico, sociale e ambientale dell'area individuata.

Per la partecipazione attiva della cittadinanza alcuni ecomusei, come ad esempio a Cervia e a Parabiago, stanno sperimentando i patti di collaborazione sussidiaria *ex art.* 118 della Costituzione Italiana, finalizzati all'amministrazione condivisa dei beni comuni. In questo modo gli ecomusei favoriscono l'azione diretta dei cittadini nella cura e rigenerazione di beni nell'interesse generale.

Questi strumenti impiegati dagli ecomusei non sono inediti, sono però proposti con un approccio nuovo incentrato sulla cooperazione, valorizzando innanzitutto le relazioni sociali. E per questa peculiarità dell'approccio ecomuseale allo sviluppo locale, gli ecomusei meglio di altre istituzioni hanno saputo sviluppare il loro ruolo sociale di supporto alla collettività e di connettivo tra i soggetti che la compongono. Anche in periodo di confinamento gli ecomusei hanno continuato a offrire una fruizione digitale del patrimonio, passeggiate virtuali e auto-guidate per promuovere un turismo di prossimità, videoconferenze per la divulgazione e la sensibilizzazione ai temi ecomuseali, laboratori creativi *online*, ma anche realizzazione di inventari partecipativi, distribuzione e consegna a domicilio dei prodotti locali, azioni di solidarietà (Rossi, 2020).

Conclusioni

La pandemia ha generato una condizione di vulnerabilità individuale e comunitaria che ha amplificato la crisi sistemica globale già presente.

tarone in Piedmont, the region, and the provinces of Novara and Verbano-Cusio-Ossola, the economic and associative subjects. The contract was promoted by the ecomuseum with the aim of assessing the hydrogeological situation of the basin, improving the ecological status of the water, upgrading environmental systems compromised by the chemical industry, including disused production sites, enhancing the landscape and the widespread cultural heritage, encouraging the care and maintenance of public spaces and sharing and disseminating knowledge. Furthermore, the economic valorisation of the territory sees the creation of collective brands for the protection of local products as well as circular economy processes that favour the development of short supply chains.

In Friuli Venezia Giulia Region, the Acque del Gemonese Ecomuseum

has reintroduced the "Pan di Sorc" project to the entire short-cycle maize production chain, which has led to the recovery of the historical agricultural landscape and new employment possibilities. Another example of economic enhancement of the territory is the tourist-cultural one promoted by the Casilino Ad Duas Lauros Ecomuseum in Rome's Municipality V, with the collaboration of the SmarTourism Workshop of Tor Vergata University. Specifically, the data derived from the participatory census of cultural and natural resources has made it possible to create a digital platform and to experiment with various forms of smart tourism. A specific tool in the Lombardy Region is the Integrated Cultural Plan adopted by some ecomuseums (Fanzini *et al.*, 2019a), which consists of an articulated cultural project, promoted by subjects belonging to one or more

In tempo di emergenza sanitaria il termine “comunità” ha ritrovato il suo più profondo significato strettamente connesso al senso di “appartenenza” e cioè di essere parte di un tutto. È emersa inoltre la connessione circolare tra le responsabilità individuali e collettive con gli squilibri globali. Il ruolo delle comunità pertanto è fondamentale per attivare i processi di transizione necessari a guidare i cambiamenti che vadano nella necessaria direzione della sostenibilità, della partecipazione democratica e dell’inclusione.

In particolare l’esperienza degli ecomusei può fornire strumenti e buone pratiche a supporto di questi cambiamenti strutturali e culturali. Le pratiche ecomuseali sperimentate nei territori, con e per le comunità, mostrano infatti come sia possibile ricostruire quell’immaginario sociale che si sta progressivamente deteriorando, facendo leva sulla creatività, sulla collaborazione, sull’ibridazione delle conoscenze, imparando dal passato per costruire futuri condivisi.

Le istituzioni hanno il compito di facilitare e sostenere questi processi, a tutti i livelli, anche e soprattutto attraverso un ripensamento di modelli e strategie di azione per rispondere ai reali bisogni dei territori. E in questa ottica diventano fondamentali la capacità di ascolto delle istanze espresse dalla comunità e l’interpretazione delle potenzialità dei sistemi locali, così come un efficace monitoraggio degli impatti che le scelte di sviluppo hanno sia sui sistemi locali che a più vasta scala.

Nella prospettiva di attuazione del PNRR fondamentale è proprio il tema del monitoraggio e della massimizzazione degli impatti, possibile solo se si riuscirà a dare piena attuazione ai principi di partecipazione e di inclusione.

Anche sul tema della valutazione degli impatti gli ecomusei si

contiguous territories that pursue a common strategic objective of cultural and contextually also economic, social and environmental development of the identified area.

For the active participation of citizenship, some ecomuseums, such as Cervia and Parabiago, are experimenting with subsidiary collaboration agreements (according to the 118 article of the Italian Constitution), aimed at the shared administration of common goods. In this way ecomuseums favour the direct action of citizens in the care and regeneration of goods in the general interest.

These tools used by ecomuseums are not new, but they are proposed with a new approach focused on cooperation, enhancing first of all social relations. And because of this peculiarity of the ecomuseum approach to local development, ecomuseums have been better

able than other institutions to develop their social role of supporting the community and connecting the subjects that constitute it. Even during the period of confinement, ecomuseums have continued to offer digital access to heritage, virtual and self-guided walks to promote local tourism, videoconferences for disseminating and raising awareness of ecomuseum themes, creative online workshops, but also the creation of participatory inventories, distribution and home delivery of local products and solidarity actions (Rossi, 2020).

Final remarks

The pandemic has created a condition of individual and community vulnerability that has amplified the global systemic crisis already present.

In times of health emergencies, the term “community” has rediscovered

stanno confrontando a livello internazionale, creando reti stabili di cooperazione.

L’esperienza ecomuseale, dapprima più circoscritta a territori di margine soggetti a spopolamento e abbandono, oggi ci mostra come anche nelle realtà metropolitane possa dare risultati importanti rispetto alla rigenerazione e alla connessione del territorio⁷. Gli ecomusei possono dunque configurarsi come laboratori all’interno dei quali sperimentare, in contesti formati e ricettivi, pratiche di democrazia partecipativa, da trasferire poi a un livello più generale di governo del territorio.

NOTE

¹ Il riferimento è ad esempio al modello dell’“economia della ciambella” proposto da Kate Raworth (2017) che mette in discussione i concetti tradizionali di sviluppo economico e propone una più stretta connessione tra diritti umani, economia globale, ambiente, microeconomia, valore dei beni comuni, approccio sistemico alle questioni, equità, rigenerazione.

² Il Manifesto Strategico è consultabile al link: <https://sites.google.com/view/ecomuseiitaliani/manifesto> (accessed 15 December 2021). Per ulteriori approfondimenti si rimanda anche a Dal Santo *et al.* (2017).

³ A oggi sono quindici le leggi emanate: Piemonte, Trento, Friuli Venezia Giulia, Sardegna, Lombardia, Umbria, Molise, Toscana, Puglia, Veneto, Calabria, Sicilia, Lazio e Basilicata. I testi sono consultabili al link: <https://sites.google.com/view/ecomuseiitaliani/strumenti-e-documenti/legislazione>. Si veda inoltre il censimento degli ecomusei compiuto dalla Rete degli Ecomusei Italiani: <https://sites.google.com/view/ecomuseiitaliani/chi-siamo> (accessed 15 December 2021).

⁴ Per approfondimenti si rimanda al sito della Rete degli Ecomusei Italiani <https://sites.google.com/view/ecomuseiitaliani/home>, e al canale YouTube sul quale sono disponibili le registrazioni degli incontri <https://www.youtube.com/channel/UCFBkQlbnqtm74GG9T8RkvIw> (accessed 15 December 2021).

⁵ Per un approfondimento si veda il sito: www.intrangiblesearch.eu (accessed 15 December 2021).

its deepest meaning, closely linked to the sense of “belonging”, i.e., being part of a whole. The circular connection between individual and collective responsibilities and global imbalances has also emerged. The role of communities is therefore fundamental in activating the transition processes necessary to guide changes in the necessary direction of sustainability, democratic participation and inclusion.

In particular, the experience of ecomuseums can provide tools and good practices to support these structural and cultural changes. The ecomuseum practices experimented in the territories, with and for the communities, show how it is possible to reconstruct the social imaginary that is progressively deteriorating, leveraging creativity, collaboration, knowledge hybridisation and learning from the past to build shared futures.

Institutions have the task of facilitating and supporting these processes at all levels, also and above all by rethinking actions, models and strategies to meet the real needs of the territories. In this context, the ability to listen to the needs expressed by the community and to interpret the potential of local systems becomes fundamental, as does effective monitoring of the impacts that development choices have both on local systems and on a broader scale.

In the perspective of implementing the PNRR (National Recovery Plan), the theme of monitoring and maximising impacts is fundamental, and this will only be possible if the principles of participation and inclusion are fully implemented.

Ecomuseums are also confronting the issue of impact assessment at international level, creating stable networks of cooperation.

⁶ Informazioni su queste collaborazioni sono contenute in Drops, piattaforma mondiale degli ecomusei e dei musei di comunità: <https://sites.google.com/view/drops-platform/home> (accessed 15 December 2021).

⁷ Ne sono solo alcuni esempi il “rinascimento” ambientale e sociale del territorio lungo il fiume Olona a nord di Milano, promosso dall’Ecomuseo del Paesaggio di Parabiago (Fanzini *et al.*, 2019a); le attività di inclusione sociale svolte dall’Ecomuseo Urbano Metropolitan Milano-nord (Riva, R. (Ed.), (2017), *Ecomuseums and cultural landscapes. State of the art and future prospects*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna), o ancora a Roma la collaborazione dell’Ecomuseo Casilino Ad Dues Lauros alla redazione del Piano di assetto urbanistico a Tor Pignattara, per salvaguardare la memoria dell’Agro Romano (Riva, R. and Gnessi, C. (2021), “Structuring connections for landscape care. The case of the Casilino Ecomuseum in Rome”, *Agathón. International Journal of Architecture, Art & Design*, Vol. 10, pp. 132-139).

REFERENCES

Arena, G. (2006), *Cittadini attivi*, Laterza, Bari, Italia.

Brown, K.E., Davis, P. and Raposo, L. (Eds.) (2019), *On Community and Sustainable Museums*, EU-LAC Museums, available at: https://eulacmuseums.net/eulac_museums_docs/EULAC_COMPENDIUM.pdf (accessed 15 December 2021).

Callenbach, E. (1975), *Ecotopia*, Banyan Tree, Indore, India.

Cattini, A. (2021), “Un immaginario per guardare oltre la crisi climatica”, *Duegradi*, 1 March, available at: <https://www.duegradi.eu/news/crisi-immaginario/> (accessed 15 December 2021).

Dal Santo, R., Baldi, N., Del Duca, A. and Rossi, A. (2017), “The Strategic Manifesto of Italian Ecomuseums”, *Museum International*, Vol. 69, n. 1-2, pp. 86-95.

Fanzini, D., Riva, R. and Dal Santo, R. (2019a), “Pact for the river renaissance of the Olona Valley”, *SMC Sustainable Mediterranean Construction*, Vol. 10, pp. 69-73.

Fanzini, D., Tartaglia, A. and Riva, R. (Eds.) (2019b), *Project challenges: sustainable development and urban resilience*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna, Italia.

The ecomuseum experience, at first more limited to marginal territories subject to depopulation and abandonment, today shows us how even in metropolitan areas it can give important results in terms of regeneration and connection of the territory⁷. Ecomuseums can therefore be seen as laboratories in which to experiment with practices of participatory democracy in trained and receptive contexts, which can then be transferred to a more general level of territorial government.

NOTES

¹ The reference is, for example, to the model of the “doughnut economy” proposed by Kate Raworth (2017), which questions traditional concepts of economic development and proposes a closer connection between human rights, global economy, environment,

microeconomics, value of the commons, systemic approach to issues, equity and regeneration.

² The Strategic Manifesto is available at: <https://sites.google.com/view/ecomuseiitaliani/manifesto> (accessed 15 December 2021). For further discussion see also Dal Santo *et al.* (2017).

³ To date, fifteen laws have been issued: Piedmont, Trento, Friuli Venezia Giulia, Sardinia, Lombardy, Umbria, Molise, Tuscany, Apulia, Veneto, Calabria, Sicily, Lazio and Basilicata. The texts are available at: <https://sites.google.com/view/ecomuseiitaliani/strumenti-e-documenti/legislazione>. See also the census of ecomuseums carried out by the Italian Ecomuseum Network: <https://sites.google.com/view/ecomuseiitaliani/chi-siamo> (accessed 15 December 2021).

⁴ For further information see the website of the Italian Ecomuseum Net-

Hopkins, R. (2019), *From What Is to What If. Unleashing the Power of Imagination to Create the Future We Want*, Chelsea Green Publishing, USA.

Magnaghi, A. (2020), *Il principio territoriale*, Bollati Boringhieri, Torino, Italia.

Mori, L. (2020), *Paesaggi utopici. Un manifesto intergenerazionale sulla vivibilità*, Edizioni ETS, Pisa, Italia.

Mulgan, G. (2020), “The Imaginary Crisis (and How We Might Quicken Social and Public Imagination)”, *STePP Working Paper series*, Department of Science, Technology, Engineering and Public Policy, University College London and Demos Helsinki, available at: https://www.ucl.ac.uk/steapp/sites/steapp/files/2020_04_geoff_mulgan_swp.pdf (accessed 15 December 2021).

OECD and ICOM (2018), “Culture and local development: maximising the impact. Guide for Local Governments, Communities and Museums”, available at: https://icom.museum/wp-content/uploads/2019/08/ICOM-OECD-GUIDE_EN_FINAL.pdf (accessed 15 December 2021).

Raworth, K. (2017), *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*, Cornerstone Book Publishers, New Orleans, USA.

Riva, R. (2020a), “Cultural landscapes and sustainable development: the role of ecomuseums”, *Sustainable Mediterranean Construction*, Vol. 11, pp. 25-29.

Riva, R. (2020b), “Il progetto del paesaggio nell’interazione tra natura e cultura: il ruolo generativo della comunità”, in Perriccioli, M., Rigillo, M., Russo Ermolli, S. and Tucci, F. (Eds.), *Design in the Digital Age. Technology, Nature, Culture*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna, Italia, pp. 96-98.

Ronchi, E. (2021), *Le sfide della transizione ecologica*, Piemme, Milano, Italia.

Rossi, A. (2020), “Gli ecomusei e la sfida del contemporaneo: considerazioni ed esperienze”, *Dialoghi mediterranei*, Vol. 44, available at: <http://www.istitutoeuroarabo.it/DM/gli-ecomusei-e-la-sfida-del-contemporaneo-considerazioni-ed-esperienze/> (accessed 15 December 2021).

Sennett, R. (2018), *Building and Dwelling: Ethics for the City*, Penguin Books, London, United Kingdom.

Varine, H. de (2017), *L’ecomusée singulier et pluriel. Un témoignage sur cinquante ans de muséologie communautaire dans le monde*, L’Harmattan, Paris, France.

<https://sites.google.com/view/ecomuseiitaliani/home> and the YouTube channel where recordings of the meetings are available <https://www.youtube.com/channel/UCFBkQlbnqtm74GG9T8Rkvlw> (accessed 15 December 2021).

⁵ For further information see: www.intranglesearch.eu (accessed 15 December 2021).

⁶ Information on these collaborations can be found in Drops, the global platform for ecomuseums and community museums: <https://sites.google.com/view/drops-platform/home> (accessed 15 December 2021).

⁷ Some examples are the environmental and social “renaissance” of the territory along the Olona river north of Milan, promoted by the Landscape Ecomuseum of Parabiago (Fanzini *et al.*, 2019a); the social inclusion activities carried out by the Ecomuseo

Urbano Metropolitan Milano-nord (Riva, R., (Ed.), (2017), *Ecomuseums and cultural landscapes. State of the art and future prospects*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna, Italy); or again in Rome, the collaboration of the Casilino Ad Dues Lauros Ecomuseum in the drafting of the urban development plan in Tor Pignattara to safeguard the memory of the Agro Romano (Riva, R. and Gnessi, C. (2021), “Structuring connections for landscape care. The case of the Casilino Ecomuseum in Rome”, *Agathón. International Journal of Architecture, Art & Design*, Vol. 10, pp. 132-139).

Francesco Alberti¹, Antonella Radicchi²,

¹ Dipartimento di Architettura, Università degli studi di Firenze, Italia

² Istituto di Pianificazione Urbana e Regionale, Università Tecnica di Berlino, Germania

francesco.alberti@unifi.it

antonella.radicchi@tu-berlin.de

Abstract. Il presente contributo illustra i risultati di un'analisi critica del concetto di *15-Minute City*, a partire dalla comparazione fra tre casi studio: *la ville du quart d'heure* di Parigi, il piano *Superilla* a Barcellona e il programma *Piazze Aperte* di Milano. L'analisi comparativa è effettuata attraverso la lente del modello teorico e paradigma progettuale del *civic design/capital web* ed ha lo scopo di evidenziare limiti e potenzialità di questi modelli e orientare future direzioni di ricerca e sperimentazione nel perseguimento degli obiettivi di transizione eco-sociale dei sistemi urbani.

Parole chiave: Spazio pubblico; Prossimità; Progetto urbano; Sostenibilità; Mobilità.

Introduzione

A seguito delle restrizioni alla libera circolazione delle persone imposte dai governi nazionali per contrastare la pandemia da COVID-19, proposte di riforma urbana basate sulla valorizzazione delle relazioni di prossimità, già oggetto di riflessioni disciplinari e di sperimentazioni pilota in risposta a una domanda sociale preesistente all'emergenza, hanno trovato larga eco tanto nelle riviste scientifiche che sui media internazionali, guadagnandosi spazio nel dibattito pubblico soprattutto in alcuni paesi, come l'Italia, la Francia e la Spagna, particolarmente colpiti dalla crisi. La declinazione più famosa di questo principio, inserita nell'*Agenda for a green and just recovery* delle città aderenti alla rete C40 – *Cities Climate Leadership Group*, è la *15-Minute City* o *complete neighborhood* – «whereby all city residents are able to meet most of their needs within a short walk or bicycle ride from their homes» (C40, 2021). Tale definizione richiama quella del *20-minute-neighborhood*, modello di organizzazione urbana fondato sulla relativa autonomia funzionale dei quartieri, collegati fra loro da un sistema di trasporto pubblico, che informa gli strumenti di pianificazione di due città

The Proximity City: a comparative analysis between Paris, Barcelona and Milan

Abstract. This paper presents the results of a critical analysis of the *15-Minute City* concept, developed through a comparative analysis of three case studies: the *ville du quart d'heure* in Paris, the *Superilla* plan in Barcelona and the *Piazze Aperte* programme in Milan. This comparative analysis is addressed through the lens of the theoretical and design paradigm of *civic design/capital web* and aims to highlight the limits and potential of these models and inform future research directions to pursue the eco-social transition of urban systems.

Keywords: Public space; Proximity; Urban planning; Sustainability; Mobility.

Introduction

With the limitations on circulation imposed by national governments to counteract the COVID-19 pandemic, proposals for rethinking urban models

del gruppo C40, Portland e Melbourne. I concetti chiave sottesi a questo approccio non sono certo nuovi nella cultura urbanistica e delle discipline contigue: basti pensare al *Neighborhood Unit*, definito da Clarence Perry nel 1929, alla teoria delle località centrali di Walter Christaller (1933), agli studi sulla prossimità di Edward Th. Hall (1966) applicati alla lettura degli spazi urbani, alle ricerche sulla scala umana avviate da Jan Gehl già negli anni '70, al principio del *transit oriented development* (Calthorpe, 1993) da cui discende il *20-minute-neighborhood*. Il punto è se la loro riproposizione possa effettivamente rispondere alle istanze di sostenibilità e inclusione sociale rilanciate nel dibattito sulla città post-Covid. Con uno sguardo retrospettivo è possibile riconoscere come, da un lato, le esperienze di unità di vicinato sviluppate nell'ambito di programmi di housing sociale (ad esempio, alcuni progetti di edilizia popolare realizzati in Italia negli anni '50-'70) abbiano al contrario dato luogo a quartieri segregati, che nel tempo hanno visto diminuire, anziché aumentare, la dotazione di servizi e la qualità e vivibilità degli spazi comuni; mentre dall'altro, la costruzione di quartieri urbani, progettati per il mercato secondo criteri di sostenibilità ambientale, *mixité* funzionale e *place-making*, abbia spesso prodotto effetti gentrificanti insostenibili sotto il profilo sociale (secondo una critica ricorrente – es. Smith, 2002 – è questo il caso dei quartieri realizzati in Nord America secondo i principi del *New Urbanism*). Sullo sfondo di tali considerazioni, il presente contributo propone un'analisi critica della *15-Minute City* a partire dalla comparazione fra tre casi studio ritenuti particolarmente significativi nel contesto europeo, al fine di evidenziarne limiti e potenzialità nel perseguire gli obiettivi di transi-

based on the enhancement of proximity relations have gained momentum in disciplinary and public debates, especially in European countries highly affected by the COVID-19 pandemic, such as Italy, Spain and France. However, proposals for urban reform based on the enhancement of proximity-based relationships was already under scrutiny and had been tested largely in response to social demands that occurred prior to the COVID-19 pandemic. A notable example of this principle, included in the *Agenda for a Green and Just Recovery* released by the C40 network – the *Cities Climate Leadership Group* – is the *15-Minute City* (or *complete neighbourhood*) «whereby all city residents are able to meet most of their needs within a short walk or bicycle ride from their homes» (C40, 2021). This definition recalls that of the *20-minute neighbourhood*, which

guides the development plans of two cities in the C40 group – Portland and Melbourne – and, similarly, implies the functional autonomy of neighbourhoods connected by a public transportation system.

The key concepts underlying these urban models are rooted in urban planning history and related disciplines. Examples are the neighbourhood unit defined by Clarence Perry in 1929, the theory of central locations by Walter Christaller (1933), the proxemics theory of Edward Hall (1966) applied to the understanding of the urban environment, studies on the human scale developed by Jan Gehl in the 1970s and the transit-oriented development model (Calthorpe, 1993), from which the *20-minute neighborhood* is derived. The open question is whether the revival of such concepts can actually address the sustainability and inclu-

MACRO-CRITERION	CRITERION
Administrative management and governance	Administrative management Participation
Planning and implementation	Program / Vision Planning level Urban concepts Implementation Urban design approach
Impact	Environmental impact Social Economic impact

zione eco-sociale dei sistemi urbani: *la ville du quart d'heure* di Parigi, il piano *Superilla* a Barcellona e il programma *Piazze Aperte* di Milano.

Metodologia

La comparazione dei casi studio è stata preceduta da una *survey* bibliografica volta a ricostruire l'evoluzione del concetto di prossimità urbana nel '900 e identificarne le principali applicazioni contemporanee in Europa e Nord America (Alberti and Radicchi, 2021). La selezione dei casi studio si è quindi basata sui seguenti criteri: appartenenza delle città all'UE e alla rete C40, dimensioni urbane equiparabili in termini di superficie e popolazione superiore al milione di abitanti; inoltre, tutte e tre le città hanno avviato, quasi in parallelo, iniziative su parti consolidate in cui il tema della prossimità urbana è stato declinato, seppure con modalità differenti, per implementare la *15-Minute City*. Il metodo comparativo è stato scelto perché permette di evidenziare convergenze e dissonanze nella traduzione dell'impianto teorico della *15-Minute City* in programmi e strumenti di piano/progetto. Il *framework* analitico su cui si basa la comparazione è incentrato su tre macro-criteri: gestione amministrativa e *governance*, pianificazione e attuazione, impatto (Tab. 1).

Parigi

La ville du quart d'heure è uno degli obiettivi strategici del programma *Paris en Commun* con cui Anne Hidalgo è stata confermata sindaco di Parigi nel 2020. Il programma rilancia in chiave politica la visione di "cronourbanistica" teorizzata nel 2016 da Carlos Moreno, fondata sull'assunto che la qualità della vita in città è condizionata dai ritmi urbani e inversamente

proporzionale al tempo impiegato nel trasporto, soprattutto in automobile (Moreno *et al.*, 2021). Da qui la proposta di recuperare dalla città tradizionale un modello organizzativo basato su "quartieri-villaggio", attraverso un massiccio decentramento dei servizi, la drastica riduzione del traffico motorizzato a favore della mobilità attiva, lo sviluppo del commercio di vicinato, l'incremento delle aree verdi e di spazi pubblici inclusivi (Nieuwenhuijsen, 2021). L'obiettivo a lungo termine è contenere entro 15 minuti a piedi o 5 in bicicletta gli spostamenti necessari a qualsiasi residente per accedere alle sei funzioni urbane essenziali: abitare, lavorare, fare acquisti, curarsi, istruirsi e ricrearsi (Fig. 1) (Moreno *et al.*, 2021). Le azioni di breve e medio periodo riguardano in particolare la scuola, vista come la *capitale du quartier*, il suo principale motore propulsivo. Esse prevedono, da un lato, la pedonalizzazione e riqualificazione dei tratti stradali davanti agli edifici scolastici (*rues aux écoles*) e, dall'altro, l'apertura dei cortili interni al di fuori dell'orario delle lezioni per ospitare attività di quartiere. Un primo progetto sperimentale in tal senso, denominato Oasis, ha consentito di riconvertire con fondi europei 10 cortili scolastici pavimentati in asfalto – a cui è seguita una seconda *tranche* di 35 – in aree verdi, con il duplice scopo di mitigare gli impatti climatici e rafforzare la coesione sociale (EC, 2021; Ville de Paris, 2021). Il programma prevede inoltre forme di democrazia partecipata, quali consul-

siveness issues that have arisen in the debate on the post-COVID city. If we look back at the neighbourhood units developed in the context of social housing programmes (for example, those implemented in Italy from the 1950s to the 1970s), we can see that they have instead sometimes reinforced social segregation processes, gradually reducing public and private services and degrading the quality and liveability of public spaces. On the other hand, the market-led development of urban neighbourhoods built according to environmental sustainability, functional mixité and place-making criteria have often resulted in gentrification processes that are not socially sustainable (according to widespread criticism – e.g., Smith, 2002 – this is especially the case for the neighbourhoods built in North America following New Urbanism principles). Against this backdrop,

this paper outlines a critical analysis of the *15-Minute City* model developed through a comparative analysis of three case studies: the *ville du quart d'heure* in Paris, the *Superilla* plan in Barcelona and the *Piazze Aperte* programme in Milan – to highlight the limits and potential of these models and inform future research directions to pursue the eco-social transition of urban systems.

Methods and materials

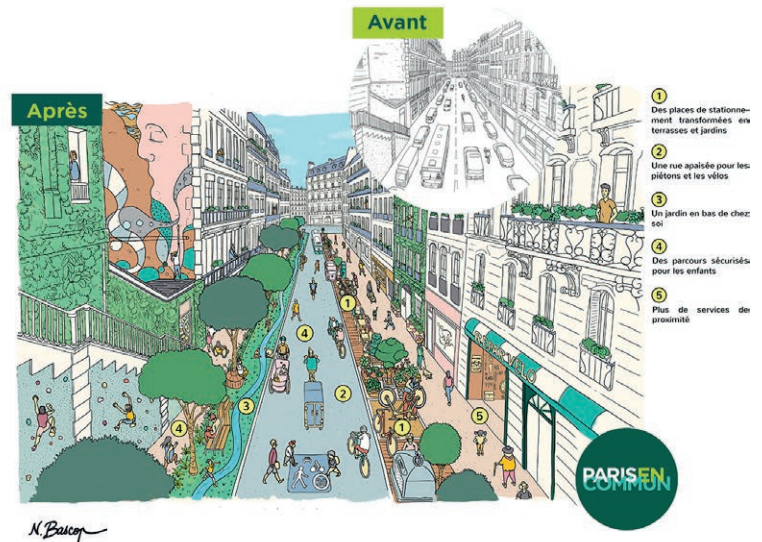
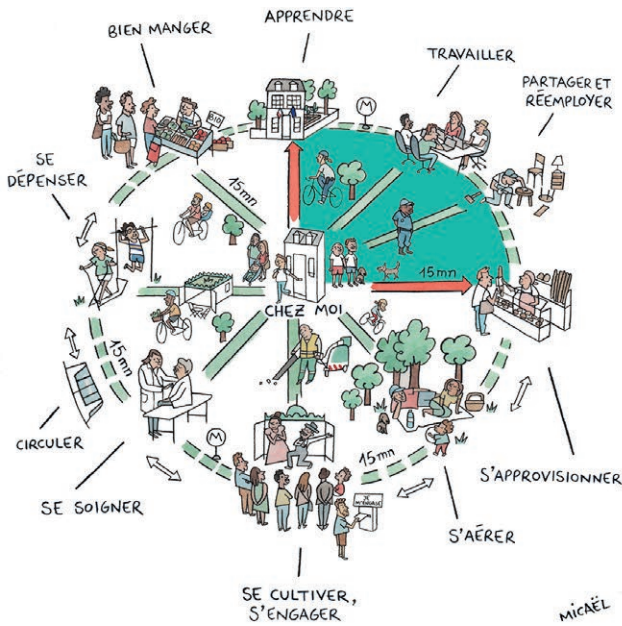
Initially, a preliminary literature review was conducted to trace the historical trajectory of the concept of urban proximity from the early 1900s up to the present day in Europe and North America (Alberti and Radicchi, 2021). The three case studies were then selected based on the following criteria: they had to belong to the European context and the C40 network; the city size in

terms of surface area and demography (population size of over one million); the adoption and implementation of programmes relating to the *15-Minute City* model within the established city. The comparative case study analysis method was chosen as it highlights the similarities and differences in the translation of the *15-Minute City* theoretical framework through urban plans and design projects. For the development of the comparative analysis, an analytical framework composed of three macro-criteria was applied: administrative management and governance, planning and implementation and impact (Tab. 1).

Paris

The ville du quart d'heure is one of the strategic objectives included in the *Paris en Commun* programme, which Anne Hidalgo used when she ran for

a second term as Mayor of Paris in 2020. Hidalgo's programme revives the vision of "chron-urbanism" theorised by Carlos Moreno in 2016 and is based on the assumption that the quality of life in cities is affected by urban rhythms and is inversely proportional to the time spent commuting, especially by car (Moreno *et al.*, 2021). Hence, the proposal aims to borrow from the tradition of European cities an urban model structured around "villages-neighbourhoods", promoting the large-scale decentralisation of services, the reduction of private transportation modes, support for active mobility, the development of local commercial activities and the increase in green spaces and inclusive public spaces (Nieuwenhuijsen, 2021). The long-term goal of the *ville du quart d'heure* is for all residents to be able to access, within a 15-minute walk or 5-minute bike ride,



tazioni pubbliche per l'individuazione delle aree prioritarie su cui realizzare progetti pilota, e l'istituzione di *kiosques citoyens*, concepiti come luoghi di contatto fra cittadini, amministrazione pubblica e realtà associative (Ville de Paris, 2021).

Barcellona

Il contributo di Barcellona all'idea della *15-Minute City* si connota sia per la decisa impronta sostenibile che per il valore simbolico, dal momento che chiama in gioco l'elemento più distintivo della sua struttura urbana: l'impianto a scacchiera (Eixample) disegnato due secoli fa da Ildefonso Cerdà. La proposta ruota intorno a un dispositivo ideato dall'urbanista Salvador Rueda che consiste nell'aggregazione di più isolati a formare un "superblocco" (*Superilla*). Il traffico principale è di-

rottato sul perimetro esterno della *superilla*, mentre le strade interne sono dedicate prioritariamente alla mobilità pedonale e ciclabile, mantenendo solo una circolazione veicolare di servizio a 20 km/h (Mueller *et al.*, 2019). In una prima fase (2013-2018), il modello è stato inserito nel piano della mobilità e sperimentato mediante progetti pilota nei quartieri Poblenou (Fig. 2), Sant Antoni e Horta, combinando le misure di moderazione del traffico con azioni di urbanistica tattica. Alla fase sperimentale ha fatto seguito nel 2019 l'estensione del programma a tutta l'Eixample, con la previsione di realizzare, oltre ai superblocchi, 21 strade verdi e 21 nuove piazze (Fig. 3) per un totale di 33,4 ha di aree pedonali e 6,6 ha di verde urbano (Ajuntament de Barcelona, 2021). In questo modo ogni residente potrà disporre di uno spazio pubblico pedonale entro 200 m dalla propria

any of the following six essential urban functions: living, working, shopping, caring, educating and recreation (Fig. 1) (Moreno *et al.*, 2021). A key role for the short- and medium-term implementation of this model is assigned to the school, considered as the *capital du quartier*, the model's driver of change. Implementation measures include, for example, the pedestrianisation and redevelopment of street sections providing access to the school buildings (*rues aux écoles*) and the opening of the school's courtyards to host community activities. Through a pilot project called *Oasis*, 10 asphalt-paved schoolyards (followed by an additional 35 in the second phase) were turned into green areas to address climate change-related issues and strengthen social cohesion (EC, 2021; Ville de Paris, 2021). The *ville du quart d'heure* programme also includes participatory democracy

actions such as public consultation to identify the priority areas in which to implement pilot projects and the establishment of *kiosques citoyens*, i.e., contact and info points where citizens can meet and reach out to the public administration and associations (Ville de Paris, 2021).

Barcellona

Barcelona's contribution to the vision of the *15-Minute City* delivers both sustainability-oriented and symbolic changes, addressing one of the most distinctive features of Barcelona: the Eixample grid designed two centuries ago by Ildefonso Cerdà. Following the idea of urban planner Salvador Rueda, the *15-Minute City* model is implemented through the creation of superblocks (*Superillas*) by aggregating several blocks of the grid. Within the superblocks, internal streets are

converted into pedestrian- and bicycle-friendly spaces, allowing vehicles, serving residents and local commercial activities to circulate within a 20km/h speed limit, whereas the main traffic is redirected to the outer perimeter of the superblocks (Mueller *et al.*, 2019). In the first phase of the implementation (2013-2018), the model was tested through pilot projects in the Poblenou (Fig. 2), Sant Antoni and Horta neighbourhoods via traffic-calming measures and tactical urbanism actions (Lydon and Garcia, 2015). This pilot phase was followed up in 2019 by a new plan extended to the whole Eixample involving the creation of 21 green streets and 21 new squares (Fig. 3) for a total of 33.4 hectares of pedestrian areas and 6.6 hectares of urban greenery (Ajuntament de Barcelona, 2021). This will provide residents of the Eix-

ample with access to pedestrian public spaces within 200 m from their homes. In November 2020, the City Council launched two public design competitions, which ended in March 2021, to redesign 4 green streets and 4 squares, which together will form an axis of public spaces in the Eixample. Follow-up steps will include a discussion of the winning projects with the public and local organisations in order to start construction works in June and complete them in the first quarter of 2023. In the first phase, the pilot projects were opposed by residents who were not fully involved in the decision-making process; nevertheless, the subsequent developments were positively received by the locals, given the positive environmental and social impact of the pilot projects and due to more effective public consultation.



abitazione. Nel novembre 2020 il Comune ha indetto due concorsi per la progettazione di 4 strade verdi e 4 piazze, formanti una spina continua di spazi pubblici all'interno dell'Eixample, che si sono conclusi nel marzo 2021. I passaggi successivi prevedono che i progetti vincitori siano sottoposti a un confronto pubblico prima della loro stesura definitiva, con l'obiettivo di iniziare i lavori nel giugno 2022 e concluderli entro il primo trimestre del 2023. Se nella prima fase del programma gli interventi pilota avevano incontrato alcune resistenze da parte della popolazione, non adeguatamente coinvolta nel processo decisionale, gli sviluppi successivi hanno ricevuto un'accoglienza favorevole, sia in forza dell'impatto ambientale e sociale ottenuto dalle *superilla* già realizzate, sia grazie a una più efficace consultazione pubblica.

Milano

A Milano sono numerose le azioni del Comune improntate sul principio della città di prossimità. Di queste in particolare si

Milan

The City of Milan has developed several programmes and plans based on the principle of the proximity city, namely the Neighbourhoods Plan (*Piano dei Quartieri*), the Call for Proposals for the Neighbourhoods (*Bando Quartieri*) and the Open Squares Programme (*Programma Piazze Aperte*). The Neighbourhoods Plan is part of Milan's 2030 general planning scheme (*Piano di Governo del Territorio*) and identifies the infrastructural works and urban renewal projects to be carried out in specific areas within the 9 districts (Fig. 4). The *Bando Quartieri* is aimed at funding citizens' and associations' initiatives on an annual basis to promote civic engagement and the activation of urban spaces. The *Piazze Aperte* programme is developed with the technical support of the in-house company *Officina Urbana* in coopera-

tion with Bloomberg Associates, the National Association of City Transportation Officials and the Global Designing Cities Initiative. It promotes tactical urbanism interventions aimed at increasing the availability of community spaces by closing and redesigning street intersections and parking lots, which are then managed through collaboration pacts (*patti di collaborazione*) between civic groups and the city administration (Fig. 5). This programme was launched in 2018 and implemented in two phases. In the first phase, marked by the low involvement of citizens and districts, the city created fifteen temporary squares to test the effectiveness of this type of project in different areas of the city. Given the successful implementation of the programme, which was monitored over two years, three temporary squares were turned into permanent

segnalano il Piano dei Quartieri, il Bando Quartieri e il Programma Piazze Aperte. Il Piano dei Quartieri, incardinato nel Piano di Governo del Territorio 2030, individua in apposite schede riferite alle nove circoscrizioni comunali (Municipi) gli interventi infrastrutturali e di rinnovo urbano su cui indirizzare le risorse pubbliche e private. Il Bando Quartieri, rivolto ai gruppi di cittadinanza attiva e alle associazioni, finanzia con cadenza annuale iniziative di *civic engagement* e attivazione degli spazi urbani. Il programma Piazze Aperte – sviluppato con il supporto tecnico della società *in-house* *Officina Urbana* in cooperazione con *Bloomberg Associates*, *National Association of City Transportation Officials* e *Global Designing Cities Initiative* – promuove interventi di urbanistica tattica volti all'aumento degli spazi di comunità, ricavati principalmente dal ridisegno di incroci stradali e parcheggi, la cui gestione è poi affidata a cittadini e associazioni attraverso lo strumento del patto di collaborazione (Figg. 4, 5). Il programma, avviato nel 2018, si è ad oggi sviluppato in due fasi. Nella prima fase,

projects. The second phase was initiated together with the presentation in each district of the *Piano dei Quartieri* with a consultation process followed by a public call for participation in an extended version of the *Piazze Aperte* programme (*Piazze aperte in ogni quartiere*). In total, sixty-five proposals were submitted by associations, informal groups, schools, parishes, public and private institutions and individual citizens, who proposed the redesign or design from scratch of squares, and, in addition, the renewal of market spaces and the redesign of tunnels and overpasses, green areas and commercial streets. The proposals are currently being assessed by the municipality's technical officers. The next steps will consist of the codesign of the projects in the neighbourhoods, their implementation and monitoring (Comune di Milano, 2021).

Results and discussion

Although these three cities belong to the C40 network, the results of the comparative case studies' analysis highlight different approaches to the implementation of the *15-Minute City* model in terms of the goals pursued, the tools used and the processes activated (Tab. 2). These similarities and differences are discussed in greater detail in the following paragraphs through the lens of the macro-criteria identified in Table 1.

Administrative management and governance

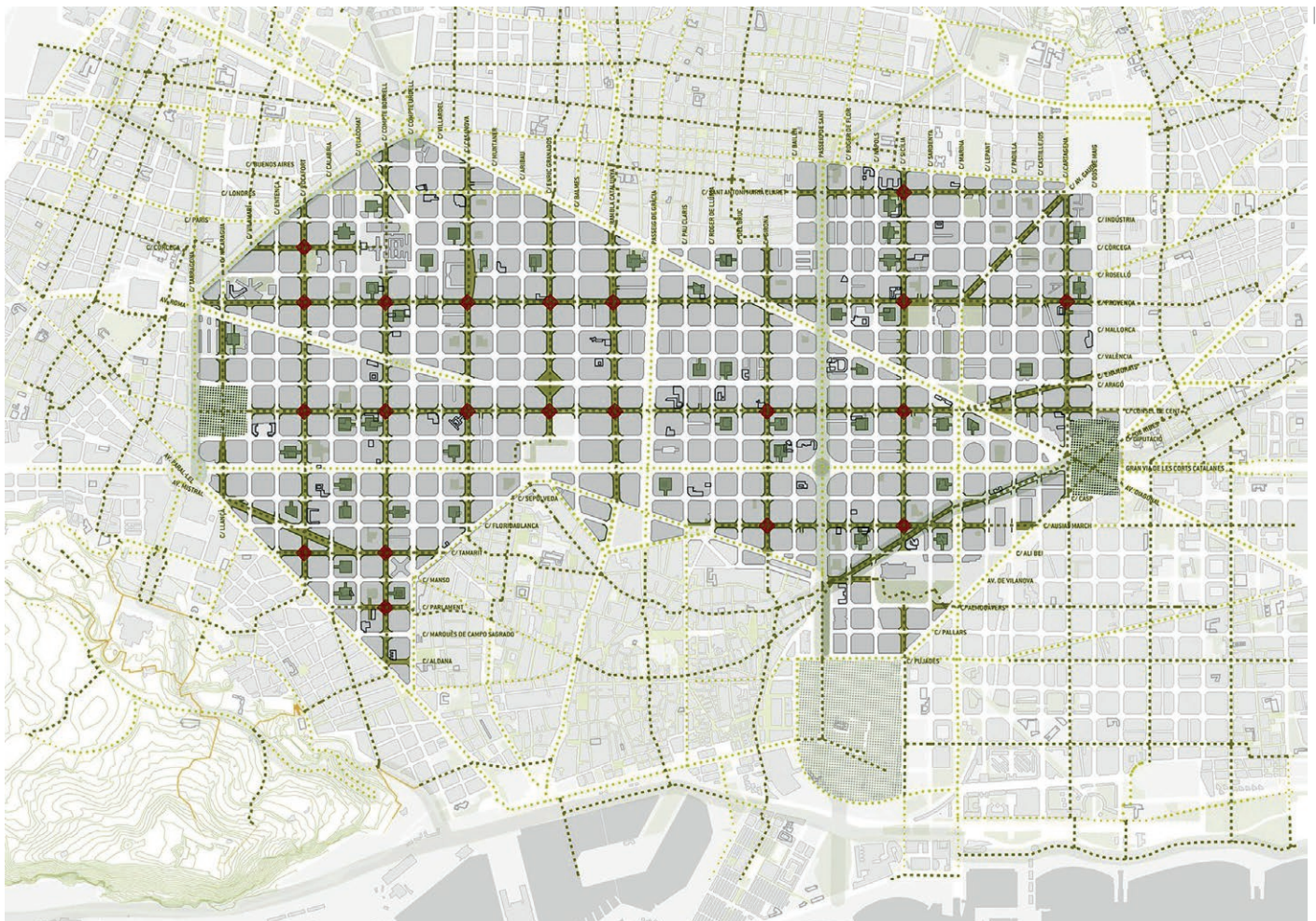
At one end, Paris stands out for the political nature of its proposal, which links all urban activities, including work, to the principle of satisfying citizens' needs within a short walking distance from home. However, the spatial and environmental outcomes of such

caratterizzata da un basso livello di coinvolgimento sia dei cittadini che dei Municipi, il Comune ha realizzato quindici piazze temporanee per sperimentare l'efficacia di questo tipo di progetti in diverse zone della città. Il successo dell'operazione, monitorata nel corso di due anni, ha fatto sì che tre di queste siano già in via di sostituzione con sistemazioni permanenti. La seconda fase, preceduta da un processo di ascolto attivato in parallelo alla presentazione nei Municipi del Piano dei Quartieri, ha visto la pubblicazione nel 2019 di un bando pubblico per la realizzazione di "Piazze aperte in ogni quartiere". Sono state raccolte 65 proposte, avanzate da associazioni, gruppi informali, scuole, parrocchie, enti pubblici e privati, singoli cittadini, riguardanti, oltre al ridisegno o alla creazione ex-novo di "piazze" in senso stretto, la riqualificazione di spazi di mercato, tunnel e cavalcavia, aree verdi e strade commerciali. Dopo una prima valutazione della fattibilità delle proposte da

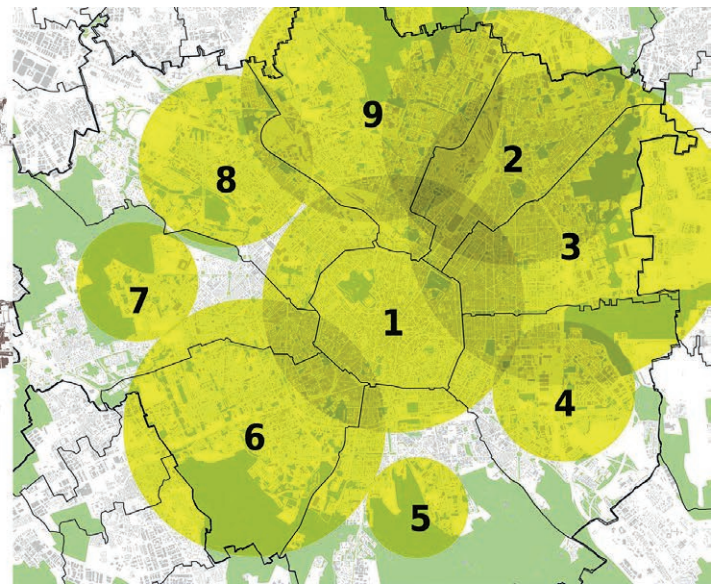
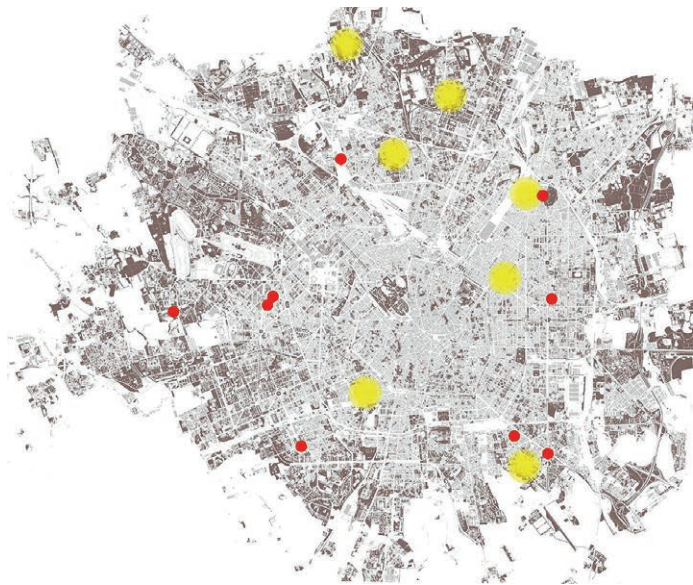
parte degli uffici tecnici del Comune sono previsti processi di co-progettazione nei quartieri interessati, seguiti dalla realizzazione e successivo monitoraggio degli interventi (Comune di Milano, 2021).

Risultati e discussione

Sebbene appartengano tutte alla rete C40, le città analizzate evidenziano approcci molto diversi alla prossimità urbana, sia nelle finalità che negli strumenti e processi attivati nel perseguire la 15-Minute City (Tab. 2). Con riferimento ai macro-criteri precedentemente individuati, sono di seguito sintetizzati i punti di contatto e le divergenze più significative fra i casi studio, che nell'insieme configurano un campo d'azione estremamente vasto e articolato, in cui si intrecciano interventi materiali e immateriali con diversi livelli di problematicità.



04 |



Gestione amministrativa e governance

Parigi si distingue per il carattere marcatamente politico della proposta, che riconduce al principio di soddisfacimento dei bisogni dei cittadini entro una breve distanza da casa la totalità delle attività urbane, incluso il lavoro. In mancanza di una chiara prefigurazione delle ricadute spaziali che ne potranno discendere, la *vision* della città di domani è per il momento veicolata solo attraverso immagini evocative. Tale impostazione solleva più di un interrogativo sulla effettiva capacità di un'amministrazione pubblica a guidare la transizione del settore privato verso modelli economici, di organizzazione del lavoro e del commercio ad essa coerenti.

All'estremo opposto si colloca l'esperienza barcellonese, che si appoggia all'armatura infrastrutturale della città per promuo-

vere in maniera diffusa vitalità urbana e qualità ambientale attraverso l'aumento sistematico di spazi pedonali inclusivi. Milano segue una terza via, affidandosi a bandi pubblici per stimolare le energie presenti nei quartieri sia nell'attivazione di iniziative sociali che nella realizzazione di spazi di comunità. Nonostante l'apparente convergenza fra le politiche sociali del Comune, il Piano dei Quartieri e il programma Piazza Aperte, la mancanza di una regia unitaria (Berni, 2021) conferisce a questa esperienza un carattere frammentario non riscontrabile negli altri casi studio.

In ragione delle diverse impostazioni, anche l'apporto della partecipazione civica – fondamentale nella costruzione di reti di prossimità (Arena and Iaione, 2015) – risulta declinato nelle tre città in maniera diversa: come opportunità permanente per

interventions remain unclear beyond the evocative images used so far to market the promotion and communication of this vision of the future city. This approach raises questions about the effective ability of a public administration to lead the private sector's transition towards economic models, work and commerce re-organised in line with that vision.

At the other end, Barcelona mobilises the city's infrastructural framework to promote urban vitality and environmental quality through a systematic increase in inclusive pedestrian-friendly spaces.

Ultimately, Milan follows a third path, leveraging different aspects involving public tenders to stimulate participation at the neighbourhood scale by implementing social initiatives and creating new community spaces. Despite municipal social policies, the

Piano dei Quartieri and the *Piazza Aperte* programmes seem to focus accordingly on the issue of the proximity city; however, the lack of a consistent direction coordination operating at the city scale results in "fragmented" initiatives (Berni, 2021), which was not so in the other case studies of Paris and Barcelona.

In terms of civic participation – which is fundamental in the construction of proximity networks (Arena and Iaione, 2015) – the three cities apply different approaches. In Paris, citizens' participation is supported through the creation of the aforementioned *kiosques citoyens*, where citizens can «meet each other, help each other, ask for advice, have access to municipal offices and associations» (Ville de Paris, 2021). In Barcelona, citizens are involved in hearing processes with planners to discuss how to reinvent and reuse public



| 05

Tab. 02 | Tabella sinottica dell'analisi comparativa dei casi studio
Synoptic table of the comparative case study analysis of the three cities

CRITERION/CITY	PARIS	BARCELONA	MILAN
Administrative management	Municipality / Districts	Municipality	Municipality / Districts
Participation	yes	yes	yes
Program / Vision	<i>La ville du quart d'heure</i>	<i>Superilla</i>	Piazze Aperte
Planning level	n/a	PUMS	PGT, PUMS, The Three-Year Program of Public Works
Urban concept	School	Superblock	Square
Implementation	Pilot projects	Pilot projects	Pilot projects
Urban design approach	Tactical	Tactical	Tactical

i cittadini di «incontrarsi, aiutarsi a vicenda, chiedere consigli, avere accesso agli uffici comunali e alle associazioni» (Ville de Paris, 2021) offerta dalla *ville du quart'heure* attraverso i *kiosques citoyens*; come confronto mirato tra residenti e progettisti sull'uso degli spazi aperti recuperati nelle *superilla*; come coinvolgimento libero di cittadini e associazioni in tutte le fasi del processo d'implementazione delle Piazze Aperte milanesi.

Pianificazione e attuazione

Due tratti comuni a Milano e Barcellona sono il riferimento a strumenti di pianificazione e programmazione istituzionali (Piano Generale del Territorio, Piano Urbano della Mobilità Sostenibile e Programma Triennale delle Opere Pubbliche nella prima; *Pla de Mobilitat Urbana* nella seconda) e il ricorso a tecniche progettuali proprie dell'urbanistica tattica, con l'obiettivo di testare in via provvisoria i nuovi assetti prima di procedere con interventi strutturali.

A Parigi il tema della rigenerazione urbana è invece affrontato in termini esclusivamente strategici, partendo dall'idea di trasformare gli spazi e le attrezzature esistenti, a cominciare dalle scuole, in strutture multifunzionali catalizzatrici di nuove forme di socialità. Sebbene non esplicitamente dichiarato, la traduzione concreta di tali obiettivi – ad esempio l'implementazione delle *rues aux écoles* – richiederà l'adeguamento quan-

space inside the superblocks. In Milan, participation occurs through the involvement of citizens and associations in all stages of the implementation process of the *Piazze Aperte* programme.

Planning and implementation

In terms of commonalities, both in Milan and Barcelona, the *15-Minute City* model is implemented as part of the city planning system (i.e., the *Piano Generale del Territorio*, the Sustainable Urban Mobility Plan and the Three-Year Programme of Public Works in the former; the *Pla de Mobilitat Urbana* in the latter) and delivered via tactical urbanism tools and techniques to test the pilots before turning them into permanent projects.

On the contrary, in Paris, urban regeneration is addressed strategically, taking the transformation of existing spaces and facilities as a guiding

concept, starting with schools so that they can host different activities, acting as catalysts of new forms of sociality. Although not explicitly stated in the policy documents, it is expected that the implementation of these objectives – e.g., of the *rues aux écoles* – will require at least the adaptation of urban mobility plans according to the principle of the “shared street” (*rue partagée*), which incidentally is already commonly applied in the French capital.

Impact

All three cities aim to reduce the use of private cars, encouraging active mobility and preserving citizens' health through mitigation resulting from the adopted air and noise pollution and climate impact measures (Nieuwenhuijsen, 2021). Data-driven evidence, which is indeed very promising, is so

to meno dei piani di mobilità urbana secondo il principio, per altro già ampiamente applicato nella capitale francese, della “strada condivisa” (*rue partagée*).

Impatto

Tutte e tre le esperienze condividono l'obiettivo di ridurre l'uso dell'auto privata in città, favorire la mobilità attiva e preservare la salute dei cittadini grazie alla mitigazione dell'inquinamento atmosferico e acustico e delle criticità climatiche risultante da tali misure (Nieuwenhuijsen, 2021).

I dati disponibili, molto incoraggianti, si riferiscono per il momento alla sola esperienza di Barcellona, e più specificamente al monitoraggio della *Superilla* di Poblenou, nella quale si sono registrate riduzioni dei livelli di inquinamento acustico e atmosferico rispetto alla situazione precedente del 38%, a fronte di un aumento del 29% della vita sociale al suo interno (Ajuntament de Barcelona, 2022).

Conclusioni

Il confronto tra i casi studio mette in evidenza come il concetto di prossimità urbana sia flessibile e adattabile a situazioni diverse. Al tempo stesso, è opportuno sottolineare come esso non sia esaustivo di tutte le prerogative intrinseche al modello urbano: si tratta infatti di una delle “sfere urbane” in

far only available for Barcelona from the monitoring of the Poblenou superblock, where a 38% reduction in noise and air pollution levels and a 29% increase in social life compared to the previous situation have been recorded (Ajuntament de Barcelona, 2022).

Conclusions

The comparison of the case studies highlights how the concept of urban proximity is flexible and can adapt to different contexts. On the other hand, it is important to note that it does not cover all the urban model's prerogatives. Proximity is in fact one of the “urban spheres” in which citizens express their belonging to a community (in this case a spatially localised one), unlike other communities – local, regional, national, international, place-based or virtual ones – which interact at different levels or “spheres” (Webber,

1963). Accordingly, the criticism that interprets the *15-Minute City* as an attempt to reduce the complexity of urban systems to a “juxtaposition of villages” (Shearmur, 2021) seems reductive: neither Paris, Barcelona or Milan have renounced promoting a unitary vision of the city or their role as global cities while pursuing the implementation of the proximity city. Similarly reductive – although effective in communication terms – is the reference to a temporal unit to properly convey the ultimate goal of proximity-based urban regeneration processes: that is, the overcoming (or at least the mitigation) of the existing gaps, «even within the same urban reality, between central and peripheral areas in terms of infrastructure, services, employment opportunities, quality and care of public space» (Alberti and Berni, 2020). Rather than as an urban model “tout

cui i cittadini esprimono la loro appartenenza ad una comunità (in questo caso spazialmente localizzata), diversa da altre comunità – locali, regionali, nazionali, internazionali, *place-based* o virtuali – che interagiscono su altre “sfere” (Webber, 1963). Con questo presupposto, la critica che vede nella *15-Minute City* un tentativo di ridurre la complessità dei sistemi urbani ad una “sommatoria di villaggi” (Shearmur, 2021) appare semplicistica: né Parigi, né Barcellona, né Milano, nel portare avanti il proprio progetto di *proximity city*, hanno infatti rinunciato a promuovere una visione unitaria di città né al ruolo di *global city*.

Non meno semplicistico, ancorché efficace dal punto di vista della comunicazione, è ridurre ad una unità di misura temporale la complessità di una strategia di rigenerazione urbana ad ampio raggio, il cui fine ultimo è il superamento (o quanto meno la mitigazione) del divario esistente, «anche all’interno di una stessa realtà urbana, fra zone centrali e periferiche dal punto di vista delle dotazioni infrastrutturali, dei servizi, delle possibilità occupazionali, della qualità e cura dello spazio pubblico» (Alberti and Berni, 2020). Più che come un modello urbano *tout-court* la città di prossimità può dunque essere vista come un nuovo modello di welfare urbano, che trova riscontro in una progettualità “responsabile” – riassunta nella nozione di *civic design* (Scott Brown, 1990; Alberti, 2020) – capace di rispondere in modo integrato e creativo a esigenze sociali, ambientali e funzionali, mettendo a frutto le risorse umane, spaziali, ed economiche disponibili.

Dal punto di vista spaziale, è facile riconoscere che il terreno su cui si gioca la partita della città di prossimità è il *capital web* (Crane, 1960; Alberti, 2020), costituito dall’insieme degli spa-

zi, attrezzature e servizi della città pubblica, integrati dagli elementi del sistema ambientale.

In particolare, i temi emersi nell’analisi dei casi studio che sollecitano interventi sistematici sul *capital web* sono:

- la riduzione/razionalizzazione degli spazi destinati alla mobilità veicolare per aumentare la dotazione degli spazi aperti accessibili a tutti;
- l’incremento/potenziamento dei servizi di base ripensati in chiave multifunzionale e l’uso delle relative pertinenze come spazi di comunità;
- la riqualificazione delle infrastrutture esistenti e la riattivazione degli spazi in disuso;
- l’aumento delle dotazioni vegetali per migliorare le prestazioni ecosistemiche dell’ambiente urbano.

Restano aperte le questioni poste dalla *ville du quart’heure* in merito alla possibilità che tale modello di welfare urbano faccia da traino a una riorganizzazione integrale delle attività lavorative ed economiche basata sulla dimensione del quartiere. Ulteriori questioni che richiedono di essere approfondite riguardano, da un lato, i possibili effetti di gentrificazione che, contrariamente alle dichiarazioni d’intenti, potrebbero essere indotti dalla rivalutazione dei quartieri “a 15 minuti” e, dall’altra, la replicabilità del modello in contesti diversi dalle città occidentali. Rispetto al primo punto, non si può sottacere come le città prese a campione siano in effetti teatro di operazioni di rinnovo urbano e processi di sostituzione della popolazione estremamente impattanti sul tessuto sociale, a fronte delle quali l’importanza attribuita alla prossimità urbana nei programmi sopra descritti appare quasi come un tentativo di compensazione. Tuttavia, la scelta di Barcellona di prevedere l’inserimento di interventi di

court”, the proximity city should therefore be understood as a new model of urban welfare, which is reflected in a “responsible” approach to urban design, summarised by the notion of “civic design” (Scott Brown, 1990; Alberti, 2020), capable of responding in an integrated and creative way to social, environmental and functional needs by exploiting the human, spatial and economic resources available.

From a spatial perspective, it is easy to recognise that the terrain on which the game of the proximity city is played is the *capital web* (Crane, 1960; Alberti, 2020), made up of all the spaces, equipment and services of the public city, integrated with elements of the environmental system. Specifically, the themes that emerged in the analysis of the case studies and that call for responses in terms of adaptation of the *capital web* are:

- the reduction/streamlining of spaces for vehicular mobility to increase the provision of open spaces accessible to all;
- the increase/enhancement of basic multifunctional services and the transformation of their appurtenances into community spaces;
- the redevelopment of existing infrastructure and the reuse of unused spaces;
- the increase in green areas to improve the ecosystem performance of the urban environment.

Ultimately, the questions posed by the *ville du quart d’heure* remain open, namely the possibility that this model of urban welfare could be the driving force behind a comprehensive reorganisation of work and economic activities based on the neighbourhood scale. Further issues that need to be better addressed relate to the

risks of gentrification, which could be enhanced rather than diminished by the increased value of property in the *15-Minute* neighbourhoods and the replicability of this model in contexts other than Western cities.

As for the issue of gentrification, we cannot overlook the fact that Paris, Barcelona and Milan have already been affected by urban renewal, which has led to population replacement processes that have had a strong impact on the social fabric, in the face of which the importance attributed to urban proximity in the above-mentioned programmes almost seems like an attempt to compensate for these effects. To counterbalance these risks, Barcelona’s decision to provide social housing units within the superblocks shows a way to promote social cohesion that could be generalised.

An even more complex issue is how

to replicate the proximity city model in the Global South. In Western cities, the main problem is recreating and enhancing social interaction and mutual support among people living in neighbourhoods usually equipped with basic essential services; whereas in the Global South, the goals of the proximity city should be to address the lack of basic essential services in formal and informal residential settlements in order to support their communities which already have strong solidarity networks.

social housing all'interno delle *Superilla*, indica una strada a tutela della coesione sociale che potrebbe essere generalizzata. Ancora più complessa, tale da configurarsi come un tema di ricerca a sé stante, è la questione legata alla replicabilità del modello nelle città del Sud del mondo. In termini generali si può comunque affermare che, a differenza delle città occidentali, in cui il problema principale è ricreare le condizioni per stimolare l'interazione e il mutuo sostegno tra gli abitanti di quartieri solitamente già dotati almeno dei servizi di base, nei contesti urbani del Sud del mondo gli obiettivi della *proximity city* andrebbero piuttosto perseguiti dotando gli insediamenti residenziali, formali e non, dei servizi essenziali mancanti, a supporto di comunità spesso caratterizzate da reti di solidarietà già molto forti.

REFERENCES

- Ajuntament de Barcelona (2021), available at: <https://ajuntament.barcelona.cat/superilles/es/> (accessed September 2021).
- Ajuntament de Barcelona (2022), available at: <https://ajuntament.barcelona.cat/superilles/en/node/121> (accessed January 2022).
- Alberti, F. (2020), "Civic design per una nuova urbanità responsabile", *BDC. Bollettino Del Centro Calza Bini*, Vol. 20, n. 1, pp. 25-50.
- Alberti, F. and Berni, F. (2020), "Fra strategie e tattiche: l'interazione fra soggetti pubblici e cittadinanza attiva nei processi di rigenerazione urbana", *Ananke*, Vol. 91, pp.121-124.
- Alberti, F. and Radicchi, A. (2021), "From the Neighborhood Unit to the 15-Minute City. Past and Recent Urban Models for the Post-Covid Future", *Proceedings of Science and Technology, International Conference on Urban Planning and Architectural Design for Sustainable Development*, Florence, pp.14-16.
- Arena G. and Iaione C. (Eds.) (2015), *Letà della condivisione. La collaborazione fra cittadini e amministrazioni per i beni comuni*, Carocci, Roma, Italia.
- Berni, F. (2021), *Spazio e Tempo in Urbanistica. Rigenerare la città e le sue istituzioni in scenari di costante incertezza*. Manoscritto inedito. Università degli Studi di Firenze. Dottorato in Architettura, XXXIV ciclo.
- C40 (2021), available at: www.c40.org (accessed October 2021).
- Calthorpe, P. (1993), *The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream*, Princeton Architectural Press, New York, USA.
- Comune di Milano (2021), available at: www.comune.milano.it/aree-tematiche/quartieri/piano-quartieri (accessed September 2021)
- Crane, D. A. (1960), "The city symbolic", *Journal of the American Institute of Planners*, Vol. 26, n. 4, pp. 280-292.
- European Commission (2021), available at: ec.europa.eu/regional_policy/fr/projects/France/oasis-in-paris-greening-the-city-and-reversing-climate-change-one-schoolyard-at-a-time (accessed September 2021).
- Moreno, C. et al. (2021), "Introducing the '15-minute city': sustainability, resilience and place identity in future post-pandemic cities", *Smart Cities*, Vol. 4, n. 1, pp. 93-111.
- Mueller, N. et al. (2020), "Changing the urban design of cities for health: The superblock model", *Environment International*, Vol. 134, p. 105132.
- Nieuwenhuijsen, M. (2021), "New urban models for more sustainable, liveable and healthier cities post covid19; reducing air pollution, noise and heat island effects and increasing green space and physical activity", *Environment International*, Vol. 157, p. 106850.
- Scott Brown D. (1990), "Public realm, public sector and the public interest in urban design", *Architectural design*, Vol. 60, pp. 21-26.
- Shearmur, R. (2021), "The 15-minute city is not a city", available at: shearmur.ca/2021/03/01/ (accessed January 2022).
- Smith, N. (2002), "New Globalism, New Urbanism: Gentrification as Global Urban Strategy", *Antipode*, Vol. 34, n. 3, pp. 427-450.
- Ville de Paris (2021), available at: www.paris.fr/dossiers/paris-ville-du-quart-d-heure-ou-le-pari-de-la-proximite-37 (accessed January 2022).
- Webber, M.W. (1963), "Order in diversity: community without propinquity", in Wingo, L. Jr. (Ed.), *Cities and space*, Johns Hopkins Press, Baltimore, pp. 23-56.

Chiara Bernardini,

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

chiara.bernardini@polimi.it

Abstract. Estrapolare lezioni dall'attuale policrisi esacerbata dalla pandemia globale e applicarle alla questione del cambiamento climatico potrebbe portare benefici nel lungo termine. Il presente contributo offre un punto di vista originale sul ruolo attivo dei servizi urbani (ridefiniti come *Adaptation service*) nel supportare l'adattamento ai cambiamenti climatici dei sistemi antropici. Inoltre, vengono discusse le implicazioni delle interazioni *cross-scale* e *cross-level* nella gestione dei sistemi di *Adaptation services*. La convergenza di informazioni raccolte da fonti eterogenee (triangolazione dei dati), mediante *literature review*, un'analisi approfondita dei documenti strategici e il continuo dialogo con *stakeholder* chiave, garantiscono la consistenza del punto di vista proposto.

Keywords: Climate change adaptation; Soft-resilience; Urban services; *Adaptation services*; Cross-scale interactions.

COVID-19 e cambiamento climatico in uno scenario di policrisi

Nel mondo globalizzato di oggi le minacce ai sistemi antropici crescono di numero e di entità. Mentre viene redatto il presente contributo, una pandemia globale è in corso e ha colpito al momento 196 paesi (WHO, 2021), con conseguenze ancora parzialmente inestimabili. Reagire all'epidemia da Covid-19 sta richiedendo l'adozione immediata di misure drastiche da parte dei governi, la stretta collaborazione e lo scambio di informazioni tra istituzioni internazionali e la mobilitazione di risorse per fornire servizi pubblici di supporto.

Non si deve scordare, ora ancor più di prima, che la sicurezza dell'uomo è messa a rischio da altri fattori e che, fra questi, il cambiamento climatico costituisce una delle questioni più pressanti del nostro tempo.

Dato l'obiettivo di questo studio, la situazione attuale rappresenta una importante lezione da imparare. Diversi parallelismi tra pandemia e *climate change* possono essere evidenziati: entrambi i casi sono caratterizzati da una conoscenza limitata del fenomeno stesso; da casistica ed esperienze insufficienti ad affidarsi alla sta-

tistica; un alto grado di incertezza nelle proiezioni del fenomeno e sulla sua evoluzione; da un alto grado di incertezza nella previsione degli impatti, dovuta alla complessità dei sistemi antropici; da gravi criticità nell'intraprendere azioni coordinate; da gravi criticità nella gestione dei dati e dell'informazione; da difficoltà nella comunicazione del rischio; da una generale riluttanza da parte dei governi a perseguire politiche di prevenzione dell'emergenza, anche a causa di restrizioni finanziarie ed interessi politici ed economici; da una certa diffusione di negazionismo e scetticismo a livello governativo e comunitario; dal ruolo fondamentale che assumono iniziative e azioni locali e *bottom-up*; dal rischio di impatti più alti per aree urbane povere e ad alta densità abitativa; dall'inevitabilità di adattarsi e dall'urgente bisogno di soluzioni e servizi smart, su misura e flessibili a supporto dell'adattamento. Il Covid-19 rientra indubbiamente nella categoria dei "*known-unknown black swans*", e così anche il cambiamento climatico. La dicitura "*known-unknown*" identifica «situazioni di consapevolezza, dove la conoscenza di base è debole ma ci sono indizi o ragioni di credere che un nuovo e sconosciuto tipo di evento o scenario (nuovo nel contesto di attività considerato) potrebbe accadere in futuro» (Zio, 2018).

Trarre insegnamento dalla crisi attuale e applicare queste lezioni alla questione dell'adattamento al cambiamento climatico potrebbe portare benefici nel lungo termine.

Approccio soft all'adattamento al cambiamento climatico

Nel caso del *climate change* non è possibile trovare vaccini e gli effetti di qualsiasi azione di mitigazione intrapresa sono generalmente apprezzabili solo nel lungo termine, dopo decenni

Soft-approach to climate change adaptation. The active role of urban services

Abstract. Learning from the present polycrisis exacerbated by the global pandemic and applying these lessons to the issue of climate change could bring long-term benefits. This contribution offers a novel point of view on the active role of urban services (re-defined as *adaptation services*) in supporting human systems' adaptation to climate change. Furthermore, it discusses the implications of cross-level and cross-scale interactions in the management of *adaptation services*' systems. The convergence of information collected from different sources (data triangulation) by means of *literature review*, in-deep analysis of policy documents and a continuous dialogue with key stakeholders shall ensure the consistency of the point of view proposed.

Keywords: Climate change adaptation; Soft-resilience; Urban services; *Adaptation services*; Cross-scale interactions.

COVID-19 and climate change in a scenario of polycrisis

In today's globalised world, threats to human systems are growing in number and magnitude.

As this contribution is being written, a global pandemic is underway and to date has affected 196 countries (WHO, 2021) with still inestimable consequences. Reacting to the COVID-19 outbreak requires the immediate adoption of drastic measures by governments, a close cooperation and information exchange between international institutions and the mobilisation of resources to provide supportive public services.

It must not be forgotten, even more in this situation, that human safety is threatened by other factors, and that, among them, climate change represents one of the most pressing issues of our time.

Given the object of this study, the present situation serves as an important lesson to be learned. Several parallels between the pandemic and climate change can be outlined: in both cases there is a still limited knowledge of the phenomenon itself; insufficient casuistry and experiences and a consequent lack of trustable statistics; a high grade of uncertainty in the projections of the phenomenon and in its future evolution; a high grade of uncertainty in impact forecasting due to the complexity of human systems; serious criticalities in taking coordinated actions; serious criticalities in data and information management; great difficulties in risk communication; a general reluctance of governments to pursue policies to prevent the emergency due to financial constraints and political and business interests; a certain diffusion of deni-

(Füssel, 2007): anche se le emissioni di CO₂ fossero ridotte a zero oggi, le conseguenze del riscaldamento globale continuerebbero a ripercuotersi sulle generazioni future (WMO, 2016). Pertanto, in attesa dei benefici auspicabili delle misure di mitigazione, la comunità scientifica e la politica dovrebbero occuparsi anche di adattamento, come strategia di transizione. Poiché il clima sta cambiando, i sistemi antropici devono essere preparati fin da ora a far fronte ai molteplici effetti del riscaldamento globale nel breve e medio termine.

Inoltre, la transizione di città e territori verso la sostenibilità non può essere realizzata senza tenere conto della questione climatica e, viceversa, i Sustainable Development Agenda Goals contribuiscono a far fronte alle principali cause del cambiamento climatico riducendo le emissioni di gas serra. Il legame tra cambiamento climatico e sostenibilità, «due facce della stessa medaglia che si rafforzano reciprocamente» (ONU, 2015), è riconosciuto come un problema pressante su scala mondiale.

L'incertezza legata al fenomeno del cambiamento climatico (incertezza nelle misurazioni del clima, nelle proiezioni degli effetti, nei processi naturali, nello sviluppo di fattori socio-economici, demografici, tecnologici e ambientali, etc. (EEA, 2017), l'elevata complessità dei sistemi antropici (*Complex Adaptive Systems* – CAS¹) e la percezione di improbabilità diffusa connessa agli impatti dei cambiamenti climatici costituiscono i principali ostacoli all'attuazione di soluzioni di adattamento efficaci.

Fonti aggiornate ed autorevoli, tra le quali la nuova strategia europea di adattamento (COM/2021/82) recentemente pubblicata, sottolineano la necessità di un approccio innovativo a questo tema, che consideri la complementarità delle alternative *hard* e *soft* per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

alism and scepticism at government and community level; the fundamental role of local and bottom-up initiatives besides global actions; the higher risk of impacts for poorer and densely populated urban areas; the inevitability of adapting to sudden changes; the urgent need for smart, tailored and flexible solutions and services to support adaptation.

COVID-19 can undoubtedly fall into the category of “known-unknown black swans” and so can climate change. The wording “known-unknown” identifies «situations of awareness where the background knowledge is weak but there are indications or justified beliefs that a new, unknown type of event or scenario (new in the context of the activity posing the risk) could occur in the future» (Zio, 2018). Learning from the present crisis and applying these lessons to the issue of

climate change adaptation could bring long-term benefits.

Soft-approach to climate change adaptation

In the case of anthropogenic climate change, no vaccine can be found and the effects of any mitigation action undertaken are generally only appreciable in the long term, after decades (Füssel, 2007): even if CO₂ emissions were reduced to zero today, global warming and its consequences would continue to affect future generations (WMO, 2016). Therefore, while waiting for the desirable benefits of mitigation measures, the scientific community and politics should focus on adaptation as a transition strategy, too. Since climate is changing, human systems must be prepared from now to cope with the multiple effects of global warming in the short and medium term.

La distinzione tra due declinazioni del concetto di resilienza proposta da Moench è qui adottata: l'autore definisce *Hard-resilience* «la resistenza di strutture o istituzioni quando sottoposte a pressione, aumentata applicando specifiche misure di rafforzamento per ridurre la loro probabilità di collasso» (Moench, 2009), e *Soft-resilience* «la capacità dei sistemi di assorbire e riprendersi dall'impatto di eventi perturbatori senza cambiamenti fondamentali nella loro funzione o struttura, che dipende dalla flessibilità del sistema nel suo complesso, piuttosto che semplicemente rafforzare strutture o istituzioni in relazione a sollecitazioni specifiche come nell'approccio *hard*» (Moench, 2009).

Pertanto, l'adattamento ai cambiamenti climatici basato sull'adozione di soluzioni non strutturali o *soft* si occupa principalmente degli aspetti operativi, gestionali e organizzativi dei sistemi e delle infrastrutture immateriali (Sovacool, 2011) ed è strettamente collegato alla gestione dell'informazione e dei processi – sostenuta dalle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICTs) – e all'attuazione di misure politiche, giuridiche, sociali e finanziarie; promuove cambiamenti reversibili nel breve-medio termine e che non limitano altre scelte future; richiede investimenti relativamente modesti; consente la coesistenza e la sinergia con altre misure; contribuisce ad aumentare il benessere dei cittadini e l'attrattività degli spazi pubblici urbani.

Dato l'elevato grado di incertezza che caratterizza i modelli e le proiezioni climatici, le misure di adattamento *soft* presentano un grande vantaggio considerando la loro flessibilità, reversibilità ed economicità.

Nonostante l'attenzione recentemente – e sempre più – dedicata a questo tema dalle istituzioni internazionali di riferimento,

Furthermore, the transition of cities and territories towards sustainability cannot be accomplished without taking into consideration the climate issue and, vice-versa, the Sustainable Development Agenda Goals contribute to tackle the main drivers of climate change by reducing greenhouse gas emissions. The link between climate change and sustainability, «two mutually reinforcing sides of the same coin» (UN, 2015), is recognised as a pressing issue on a global scale.

The uncertainty related to the phenomenon of climate change (uncertainty in climate measurements, in climate change projections, in natural processes, in the development of socio-economic, demographic, technological and environmental factors, etc. (EEA, 2017)), the high grade of complexity of human systems (*Complex Adaptive Systems* – CAS¹) and

the common perception of unlikelihood connected with climate change impacts act as primary barriers to the implementation of effective adaptation solutions.

Up-to-date and relevant literature and, among others, the recently published new European Adaptation strategy (COM/2021/82) stress the need for a novel approach to this issue, leading to the discussion on the two complementary alternatives of hard and soft paths for climate change adaptation.

The distinction between two broad forms of the concept of resilience proposed by Moench is adopted here: the author defines hard-resilience as «the direct strength of structures or institutions when placed under pressure, such as increasing the resilience of a structure through specific strengthening measures to reduce their probability of collapse» (Moench, 2009), and

una analisi estensiva dei Piani di Adattamento Locali (LAPs²) ha portato a trarre le seguenti conclusioni:

- l’astrattezza dei LAPs li rende generalmente poco operativi;
- le *soft-solutions* sono ancora marginali nella pianificazione dell’adattamento (Talamo *et al.*, 2021).

Servizi urbani come *Adaptation services* Partendo da queste considerazioni, l’attività di ricerca (Fig. 1) si concentra

secondo la tesi secondo la quale i servizi urbani sarebbero un settore chiave da esaminare nella prospettiva *soft*, poiché ricoprono un duplice ruolo nei processi di adattamento al cambiamento climatico urbano:

- da un lato, i servizi urbani devono essere adattati (ruolo passivo) – come qualsiasi altra infrastruttura materiale o immateriale – a parametri climatici nuovi e variabili per garantirne il funzionamento anche in condizioni climatiche critiche;
- dall’altro, i servizi urbani svolgerebbero un ruolo attivo e fondamentale nei processi di adattamento delle città, poiché è principalmente attraverso tali servizi che le città vengono monitorate e gestite.

Altre fonti sostengono l’idea che, a scala locale, l’associazione di infrastrutture con la fornitura di servizi di base, quali acqua, energia, mobilità, gestione del verde pubblico, smaltimento dei rifiuti, acqua piovana e gestione delle strade, sia un elemento essenziale per aumentare la capacità di adattamento (IPCC, 2014) e sottolineano il potenziale dei servizi urbani *smart* – supportati dall’applicazione di ICTs – per l’incremento del livello di resilienza dell’ambiente costruito.

Inoltre, il settore dei servizi urbani è classificato come impor-

soft-resilience as «the ability of systems to absorb and recover from the impact of disruptive events without fundamental changes in function or structure, which depends on the flexibility and adaptive capacity of the system as a whole, rather than simply strengthening structures or institutions in relation to specific stresses, as in the hard resilience approach» (Moench, 2009). Thus, adaptation to climate change based on the adoption of non-structural or soft solutions mainly deals with the operational, management and organisational aspects of systems and intangible infrastructures (Sovacool, 2011), and it is closely linked to information and processes management supported by ICTs, and to the implementation of political, legal, social and financial measures; it promotes changes that are reversible in the short- to medium-term and which do not limit

other future choices; it requires relatively low investment; it allows coexistence and synergy with other measures; it contributes to increasing the wellbeing of citizens and the attractiveness of public spaces in cities.

Given the high grade of uncertainty characterising climate models and projections, soft adaptation measures present a great advantage in terms of their flexibility, reversibility and cost-effectiveness.

Despite the attention recently (and increasingly) dedicated to this topic by the most authoritative international institutions, an extensive and critical analysis of relevant European and international Local Adaptation Plans (LAPs)² led to the following conclusions being drawn:

- LAPs’ abstractness makes them generally inoperative
- soft-solutions are still barely includ-

tante contribuenti all’adattamento in una relazione sulla finanza sostenibile pubblicata nel 2020 dalla Commissione europea. Una tassonomia stabilisce criteri di valutazione dei risultati per le attività economiche che «apportano un contributo sostanziale a uno dei sei obiettivi ambientali e non arrecano un danno significativo agli altri cinque» (CE, 2020): l’adattamento ai cambiamenti climatici è il secondo dei sei obiettivi ambientali individuati, subito dopo la mitigazione.

Questa interpretazione può essere ulteriormente rafforzata proponendo una nuova terminologia, “*Adaptation services*”, che vede i servizi urbani come capaci di «aumentare la capacità della società, delle città e delle infrastrutture di adattarsi ai cambiamenti climatici – traendo conoscenza dai servizi climatici e traducendola in servizi e soluzioni concreti [...]» (EEA, 2017).

La nuova terminologia condensa questa visione innovativa e conferma il ruolo attivo dei servizi urbani nei processi di adattamento.

Presa questa posizione, si possono avanzare due ipotesi:

- la progettazione di nuovi modelli per la fornitura e il funzionamento dei servizi urbani aumenterebbe la capacità di adattamento delle città e promuoverebbe la sostenibilità urbana a livello locale;
- un *upgrade* dei servizi urbani offrirebbe come risultato la creazione di migliori condizioni ambientali, sociali ed economiche e l’innalzamento dell’attrattività e della competitività delle città, incrementando così, come conseguenza secondaria, il loro grado di resilienza (Jong, 2015), oltre a facilitare la transizione eco-sociale dei sistemi antropici.

Pertanto, gli *Adaptation services* rappresenterebbero di per sé una strategia di adattamento *soft-approach, low-regret e co-benefit*.

ed in adaptation planning (Talamo *et al.*, 2021).

Urban services as adaptation services

Starting from these considerations, the research activity (Fig. 1) focused on the view according to which urban services would be a key sector to be investigated in the perspective of soft-approach adaptation to climate change in human systems.

Urban services would cover a dual role in urban climate change adaptation processes:

- on the one hand, urban services need to be adapted (passive role)
- as whatever other material or immaterial infrastructure – to new and variable climatic parameters in order to ensure their functioning even under critical climatic conditions;
- on the other hand, urban services would play an active and key role in

adaptation processes in cities since it is basically through various urban services that cities are monitored and managed.

Other sources support the idea that, at a local scale, the association of infrastructures with the provision of basic services, such as water, energy, mobility, public greenery management, waste disposal, rainwater and road management, are an essential element to increase adaptation capacity (IPCC, 2014) when discussing the potential of smart urban services (supported by the application of Information and Communication Technologies) for the enhancement of the built environment resilience level.

Furthermore, the urban services sector is identified as an important contributor to urban adaptation in a relevant report on sustainable finance published in 2020 by the European Commission. A

La questione delle interazioni cross-scale e cross-level nei sistemi di Adaptation service

considerati e studiati non singolarmente, con un approccio “a silos”, ma come sistema, iscritti in reti complesse di persone, istituzioni, assetti organizzativi, tecnologie, informazioni, regolamenti interconnessi. La complessità dei modelli di fornitura dei servizi di adattamento urbano merita particolare attenzione in una prospettiva di resilienza dei sistemi antropici.

In questo ambito, un altro tema si rivela di grande rilevanza ai fini del presente studio, poiché rappresenta una sfida non trascurabile per l’attuazione delle politiche climatiche: la questione delle interazioni *cross-scale* e *cross-level* nei sistemi di servizi e le loro implicazioni nella gestione degli stessi.

Nonostante la sua indiscutibile rilevanza, la nozione di scala in campo di *governance* urbana e studi sociali è ancora caratterizzata da ambiguità concettuale e imprecisione (Padt and Arts, 2014).

Cash et al. (2006) distinguono tre scale di organizzazione sociale nelle città:

- la scala istituzionale;
- la scala giurisdizionale;
- la scala di gestione.

L’ipotesi assunta da Cash et al. (2006) e riproposta da Landauer et al. (2019) attraverso l’osservazione di *case cities* è che le complesse interazioni tra le diverse scale di un sistema sociale (istituzionale, giurisdizionale e gestionale) influenzano l’attuazione e l’integrazione delle politiche climatiche (sia di adattamento

La nozione stessa di *Complex Adaptive Systems* (CAS) – introdotta dalla nota al testo n. 1 – suggerisce che gli Adaptation services dovrebbero essere con-

taxonomy sets the criteria for assessing the performance of economic activities which «make a substantive contribution to one of six environmental objectives and do no significant harm to the other five» (EC, 2020). Climate change adaptation turns out to be the second of the six environmental objectives identified, straight after mitigation.

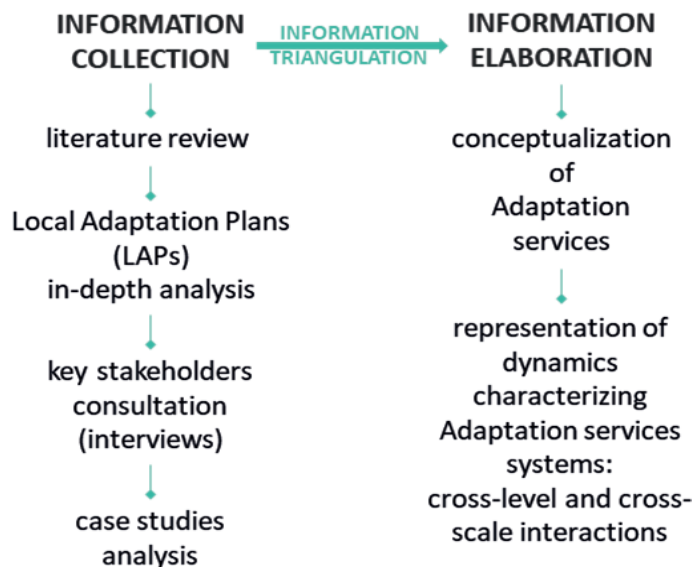
This interpretation can be further strengthened by proposing a new terminology known as “adaptation services”, where urban services are seen to be aimed at «increasing the capacity of society, cities and infrastructures to be able to adapt to climate change – taking knowledge from climate services and translating it into concrete services and solutions [...]» (EEA, 2017).

The new terminology condenses this innovative view and recalls the active role of urban services in adaptation processes.

Once this standpoint has been adopted, two hypotheses can be advanced:

- the design of new models for the delivery and the operation of urban services would increase cities’ adaptation capacity and promote urban sustainability at a local scale;
- upgrading urban services would provide as outcomes the creation of better environmental, social and economic conditions and the enhancement of cities’ attractiveness and competitiveness, therefore improving, as a secondary consequence, their grade of resilience (Jong, 2015) and facilitating the eco-social transition of human systems.

Thus, adaptation services would themselves represent a soft-approach, low-regret and co-benefit adaptation strategy.



che di mitigazione) dando luogo a conflitti, compromessi o sinergie.

Basandosi sul quadro di riferimento illustrato da Cash et al. (2006), si è giunti ad un riadattamento delle seguenti definizioni:

- per scala istituzionale si intende quella legata alle regole: dalle costituzioni, attraverso leggi e regolamenti, strategie (Strategie di adattamento), piani (Piani di adattamento), fino alle norme operative;
- la scala giurisdizionale si riferisce invece ai vari organi amministrativi responsabili della governance climatica, a tutti i diversi livelli: intergovernativo, europeo, nazionale, regionale, provinciale, locale, sub-locale;
- la scala di gestione è strutturata in strategie, progetti e *task*.

La Fig. 2 fornisce una rappresentazione grafica della concettualizzazione illustrata.

Le interazioni *cross-level* sono leggibili nel diagramma (Fig. 2) sull’asse verticale.

The issue of cross-scale and cross-level interactions in Adaptation services’ systems

Bearing in mind the notion of complex adaptive systems (CAS) introduced by the note to text no. 1, it is here claimed that adaptation services should be considered and studied not by themselves with a silo-based approach but as a system, inscribed into complex networks of interconnected people, institutions, organisational settings, technologies, information and regulations. The complexity of urban adaptation services’ delivery models deserves particular attention in the perspective of human systems’ resilience enhancement.

Against this background, an additional topic turns out to be a point of great relevance for the purpose of this study since it represents a key challenge in the implementation of climate policies: the issue of cross-scale and cross-level

interactions in services’ systems and their implications in adaptation services’ management.

Despite its key importance, the concept of scale itself in urban governance and social studies is still characterised by conceptual ambiguity and imprecision (Padt and Arts, 2014).

Cash et al. (2006) distinguished three scales of social organisation in cities:

- the institutional scale
- the jurisdictional scale
- the management scale.

The hypothesis assumed by Cash et al. (2006) and reposed by Landauer et al. (2019) through the observation of case cities is that the complex interactions across the different scales of a social system (institutional, jurisdictional and management) influence the implementation and the integration of climate policies (both adaptation and mitigation) along the management

02] Rappresentazione grafica del concetto di scala applicato al contesto della governance ambientale. Interazioni cross-levels (asse verticale) e cross-scale (asse orizzontale). Rielaborazione di Cash et al. (2006)
 Graphical representation of the concept of scale applied to the context of environmental governance. Interactions across levels (vertical direction) and across scales (horizontal). Rielaboration of Cash et al. (2006)

Interazioni tra diversi livelli avvengono all'interno della scala istituzionale, dove le costituzioni sono la base per ogni legge e regolamento; le leggi e i regolamenti stabiliscono le regole da seguire nella redazione di strategie di adattamento (o mitigazione, o azione climatica, più in generale); gli obiettivi, le misure e le soluzioni definite nei piani per il clima (piani di adattamento o di mitigazione) devono essere coerenti con le strategie corrispondenti e le norme operative devono attuare le disposizioni dei livelli di cui sopra. La scala istituzionale è il quadro giuridico per l'elaborazione delle politiche sul clima (Landauer et al., 2019).

Interazioni *cross-level* avvengono anche all'interno della scala giurisdizionale, a seconda della specifica struttura organizzativa dei diversi livelli amministrativi in ogni città. «La scala giurisdizionale è un importante campo di studio per comprendere il modo in cui le città hanno organizzato il loro processo decisionale, ad esempio attraverso i livelli di unità politiche e tipi di governance. I processi di politica pubblica, quali l'adattamento e la mitigazione, sono amministrati su scala giurisdizionale». (Landauer et al., 2019).

Il primo livello dall'alto è quello intergovernativo: accordi internazionali, come il *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, l'Accordo di Parigi; organizzazioni globali come l'*International Panel on Climate Change* (IPCC) e il *Global Framework for Climate Services* (GFCS); *network* come il *Global Covenant of Mayors for Climate & Energy*, il *C40 Cities* e molti altri.

Il livello europeo è costituito dalle direttive e linee guida dell'Unione, che incoraggiano l'adozione di misure da parte delle singole nazioni, e così via fino al livello sub-locale.

scale, creating conflicts, trade-offs or synergies.

Building on the scale framework illustrated by Cash et al. (2006), readapted definitions follow:

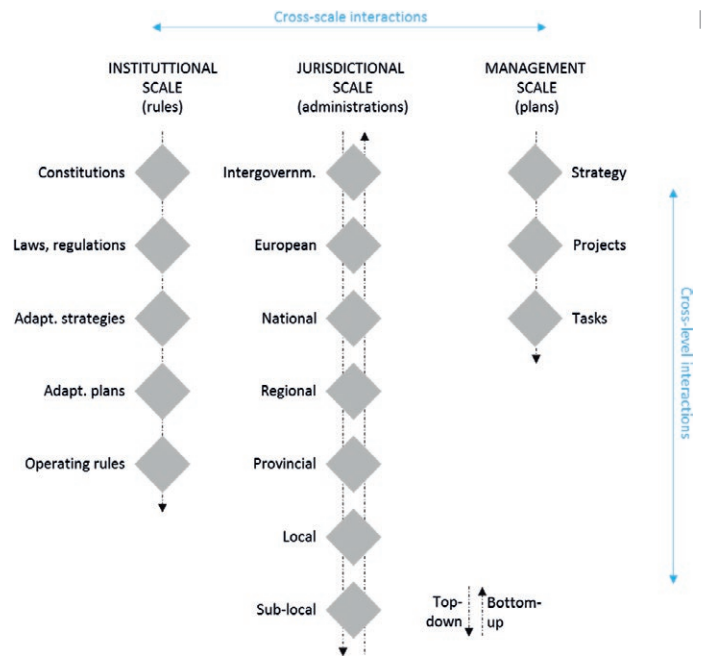
- the institutional scale is related to rules at all the different levels: starting from constitutions, it goes through laws and regulations, strategies (adaptation strategies), plans (adaptation plans) up to operating rules;
- the jurisdictional scale refers to the different administrative bodies responsible for climate governance at all different levels: intergovernmental, European, national, regional, provincial, local, sub-local;
- the management scale is structured in management strategies, projects and tasks.

Fig. 2 provides a graphical representation of the illustrated conceptualisation.

Interactions across levels are readable in the diagram (Fig.2) on the vertical axis.

Cross-level interactions occur within the institutional scale, whereas constitutions dictate the basis for every law and regulation; laws and regulations establish the rules to follow in shaping adaptation (or mitigation, or climate, more in general) strategies; the targets, the measures and the solutions set out in climate plans (adaptation or mitigation plans) have to be consistent with the related strategies; operating rules implement the provisions of the levels above. The institutional scale is the legal framework for climate policy-making (Landauer et al., 2019).

Cross-level interactions occur within the jurisdictional scale in accordance with the organisational setting of the different administrative levels of each specific city. «The jurisdictional scale



Nella rappresentazione proposta (Fig. 2), la freccia che punte verso l'alto nella colonna della scala giurisdizionale sta per "bottom-up": infatti, i processi decisionali partono nella maggior parte dei casi "dall'alto", ma sempre più anche "dal basso", cioè da livelli sub-locali (iniziative distrettuali) o dalla città, a livello locale (iniziative comunali), fino ai livelli superiori della gerarchia.

Inoltre, la scala giurisdizionale corrisponde alla scala spaziale e definisce i confini amministrativi.

Interazioni *cross-level* avvengono infine anche all'interno della scala di gestione, dove le strategie (settoriali, dipartimentali, aziendali) indirizzano i progetti e i progetti sono realizzati attraverso l'esecuzione di *task* specifiche.

Le interazioni tra diverse scale sono leggibili nel diagramma (Fig. 2) sull'asse orizzontale.

is an important study objective in order to understand the way cities have organised their decision-making process, i.e., across the levels of political units and types of governance. Public policy processes, such as those of adaptation and mitigation, are being administered on a jurisdictional scale». (Landauer et al., 2019).

The intergovernmental level is the highest. It initiates: international agreements, such as the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), the Kyoto Protocol and the Paris Agreement; global organisations such as the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) and the Global Framework for Climate Services (GFCS); networks such as the Global Covenant of Mayors for Climate & Energy, the C40 Cities and many others.

On the European level, European is-

sues directives and guidelines are located that serve as external drivers for single nation actions and so on up to the sub-local level.

In the proposed representation (Fig. 2), the up arrow in the column of jurisdictional scale stands for "bottom-up": in fact, decision-making processes in most cases start "from the top" but increasingly also "from the bottom", i.e., from sub-local levels (district initiatives) or from the city, local level (municipal initiatives) and up to the upper levels of the hierarchy.

Furthermore, jurisdictional scale corresponds to spatial scale, and it defines administrative borders.

Cross-level interactions occur within the management scale, whereas strategies (sectorial, departmental, corporate strategies) shape projects, and projects are carried out through the implementation of specific tasks.

È stato osservato che l'inadeguatezza della struttura organizzativa delle amministrazioni e le discrepanze nelle priorità politiche e nelle strategie su diverse scale (giurisdizionale e gestionale) comportano, nella migliore delle ipotesi, inefficienze, opportunità perse e sinergie non sfruttate, fino a conflitti e compromessi, «che portano a risposte inadeguate alle minacce ambientali e socio-economiche, come il cambiamento climatico» (Landauer *et al.*, 2019).

Dato l'interesse specifico del presente contributo, questo punto di vista è stato rielaborato e applicato allo studio delle dinamiche che caratterizzano la gestione dei servizi urbani nella prospettiva dell'adattamento urbano ai cambiamenti climatici (*Adaptation service*, secondo la nuova definizione adottata in questa tesi) in sistemi antropici complessi.

L'esempio fornito in Fig. 3 chiarisce le questioni di cui sopra.

Nel grafico soprastante, si verificano le seguenti interazioni *cross-scale*:

1. Il progetto lanciato dal governo locale (piantare 3 milioni di alberi entro il 2030) è in conflitto con la strategia dei fornitori di servizi idrici (risparmio idrico, incluso nel LAP di Milano);
2. Il progetto dei fornitori di servizi idrici (incluso nel LAP di Milano), aumentare i tetti verdi per favorire l'assorbimento dell'acqua di deflusso, è coerente con la strategia per il verde pubblico, aumentare la superficie verde. Di conseguenza, si ottengono sinergie;
3. Una *task* del fornitore di servizi di manutenzione urbana (Amsa Spa), il monitoraggio e la pulizia dei tombini, è in sinergia con la strategia dei fornitori di servizi idrici, far defluire l'acqua in eccesso.

Interactions across scales are readable in the diagram (Fig. 2) on the horizontal axis.

It was argued that the inadequacy of administrations' organisational structure and discrepancies in policy priorities and strategies across different scales (jurisdictional and management) entail, at the very least, inefficiencies, missed opportunities and untapped synergies up to conflicts and trade-offs, «leading to inadequate responses to environmental and socio-economic threats, such as climate change» (Landauer *et al.*, 2019). Due to the specific interest of the present contribution, this view was re-elaborated and applied to the study of dynamics within urban services management in the perspective of urban adaptation to climate change (adaptation services, according to the novel definition adopted in this thesis) in complex human systems.

The example provided in Fig. 3 clarifies the issues set out above.

In the diagram above, the following cross-scale interactions occur:

1. The project launched by the local government (planting 3 million trees in 2030) conflicts with the strategy of water services suppliers (saving water, included in Milan LAP);
2. The project of water services suppliers (included in Milan LAP), increasing green roofs to allow the run-off water to be absorbed, is in accordance with the strategy of public greenery: increase greenery, giving rise to synergy;
3. The task ruled by the services supplier Amsa Spa, i.e., the monitoring and cleaning of manhole covers, establishes synergy with the strategy of making the excess storm water flow away that water services suppliers employ.

Conclusioni

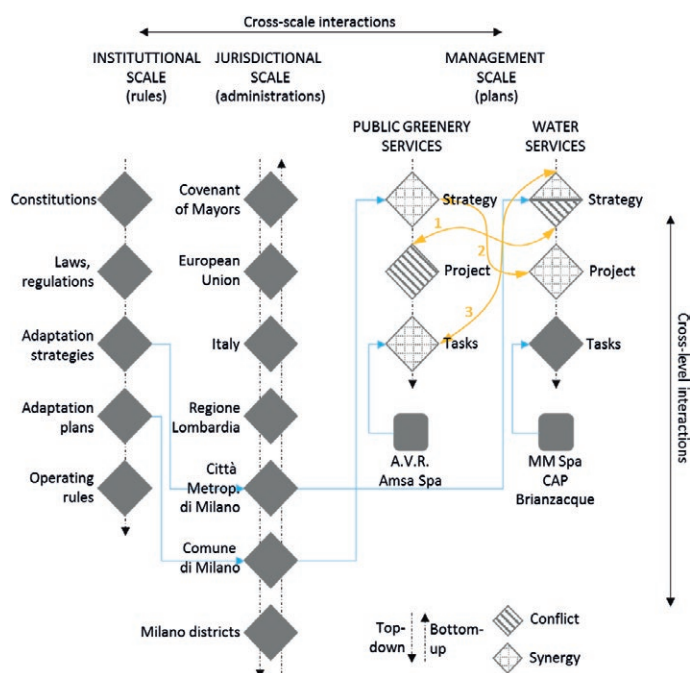
La interpretazione dei sistemi antropici come *Complex Adaptive Systems* (CAS) porta a considerare anche i servizi urbani parte di reti complesse di persone, infrastrutture, istituzioni, assetti organizzativi, tecnologie, informazioni e regolamenti strettamente interconnessi, caratterizzate da interazioni tra diverse scale e livelli che danno luogo a dinamiche di conflitto, compromesso o sinergia.

Senza tenere conto di queste dinamiche, l'integrazione e l'attuazione delle politiche climatiche risulta inefficace e le misure di adattamento e di mitigazione inoperative.

La progettazione di nuovi modelli per l'erogazione e la gestione di servizi urbani finalizzati all'innalzamento della resilienza climatica (e, quindi, definibili come *Adaptation service*), basata sullo sfruttamento ottimale di strategie di re-organizzazione e *information management*, rappresenta una linea di ricerca innovativa ed apre ad ulteriori sviluppi.

NOTE

¹ *Complex Adaptive Systems* – CAS: si tratta di reti gerarchiche complesse di diversi sottosistemi ed elementi che lavorano insieme, e il risultato finale è diverso dalle prestazioni di ogni singolo elemento (Tadi and Manesh, 2014). Gli elementi di un sistema mostrano interazioni dinamiche complesse che non sempre interagiscono nello stesso modo o in modo coerente (*Technical Committee ISO/TC 207*, 2019). L'attuazione delle strategie di adattamento è quindi inserita in un quadro complesso influenzato da fattori interni ed esterni.



² Si fa riferimento ad un contributo precedentemente pubblicato dallo stesso autore di questo documento, “Design of urban services as a soft adaptation strategy to cope with climate change” (Talamo *et al.*, 2021), dove un’analisi approfondita e comparativa dei piani di adattamento di Copenaghen, Londra e Parigi sono stati presentati e commentati. Le tre *case cities* europee sono state scelte tra le più rappresentative degli approcci avanzati nella pianificazione dell’adattamento.

REFERENCES

- Cash, D. W. *et al.* (2006), “Scale and Cross-Scale Dynamics: Governance and Information in a Multilevel World”, *Ecology and Society*, Vol. 11, n. 2, p. 8.
- De Jong, M., Joss, S., Schraven, D., Zhan, C., and Weijnen, M. (2015), “Sustainable-smart-resilient-low carbon-eco-knowledge cities; making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 109, pp. 25-38.
- European Commission (EC) (2020), *Final report of the Technical Expert Group on Sustainable Finance and EU Taxonomy*.
- European Environment Agency (EEA) (2017), *Financing urban adaptation to climate change*, EEA.
- Füssel, H. M. (2007), “Adaptation planning for climate change: Concepts, assessment approaches, and key lessons”, *Sustainability Science*, Vol. 2, pp. 265-275.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014), “Adaptation needs and options”, *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 833-868.
- Landauer, M., Juhola, S. and Klein, J. (2019), “The role of scale in integrating climate change adaptation and mitigation in cities”, *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 62, n. 5, pp. 741-765.
- Moench, M. (2009), “Adapting to Climate Change and the Risks associated with Other Natural Hazards: Methods for Moving from Concepts to Action”, *The Earthscan Reader on Adaptation to Climate Change*, pp. 249-280.
- Padt, F. *et al.* (2014), “Concepts of Scale.” In Padt, F., Opdam, P., Polman, N., and Termeer, C. (Eds.) “Scale-Sensitive Governance of the Environment”, Wiley Blackwell, Chichester, UK, pp. 1-13.
- Sovacool, B. (2011), “Hard and soft paths for climate change adaptation”, *Climate policy*, Vol. 11, pp. 1177-1183.
- Tadi, M. and Manesh S.V. (2014), “Transformation of an urban complex system into a more sustainable form via integrated modification methodology (I.M.M)”, *The International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 9, n. 4, pp. 514-537.
- Talamo, C., Paganin, G., Atta, N. and Bernardini, C. (2021), “Design of urban services as a soft adaptation strategy to cope with climate change”, *TECHNE Journal of Technology for Architecture and Environment, Special Series*, Vol. 2, pp. 87-92.
- United Nations General Assembly (UN) (2015), *Transforming our world : the 2030 Agenda for Sustainable Development*.
- World Health Organization (WHO) (2021), “Weekly epidemiological update – 9 March 2021”, available at: www.who.int, accessed 12 March 2021.
- World Meteorological Organization (WMO) (2016), “Climate Services for Supporting Climate Change Adaptation, Supplement to the Technical Guidelines for The National Adaptation Plan Process”, available at: https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=16443#.YCarSchKjIU.
- Zio, E. (2018), “The future of risk assessment”, *Reliability Engineering and System Safety*, Vol. 177, pp. 176-190.

Conclusions

The interpretation of human systems as Complex Adaptive Systems (CAS) leads to the consideration of urban services as part of complex networks of people, infrastructures, institutions, organisational settings, technologies, information and regulations that are closely interconnected and characterised by interactions between different scales and levels that give rise to dynamics of conflict, compromise or synergy. Without taking these dynamics into account, the integration and implementation of climate policies become ineffective and the adaptation and mitigation measures are inoperative. The design of new models for the delivery and operation of urban services aimed at improving climate resilience (and, thus, definable as adaptation services), based on the optimal exploitation of re-organisational and infor-

mation management strategies, represents an innovative line of research and allows further developments to be pursued.

NOTES

¹ Complex Adaptive Systems – CAS: according to the theory of Complex Adaptive Systems (CAS), these are complex hierarchical networks of different subsystems and elements working together as a whole, and the final result is different from the performance of each individual element (Tadi and Manesh, 2014). The elements of a system show complex dynamic interactions that do not always interact in the same or a consistent way (Technical Committee ISO/TC 207, 2019), so the implementation of adaptation strategies is embedded in a complex framework that is influenced by internal and external factors.

² This refers to a previously published contribution by the same author of this paper in “Design of urban services as a soft adaptation strategy to cope with climate change” (Talamo *et al.*, 2021), where an in-depth, comparative analysis of Copenhagen’s, London’s and Paris’ adaptation plans was presented and commented on. The three European case cities had been chosen among the most representative of advanced approaches in adaptation planning.

Rossella Maspoli,

Dipartimento di Architettura e Design, Politecnico di Torino, Italia

rossella.maspoli@polito.it

Abstract. Le *Disruptive Technologies* sono oggetto di emersione e diffusione nell'ibridazione dell'infrastruttura info-telematica e dell'infrastrutture spaziali per innovare i luoghi dell'abitare, dalla casa al quartiere. La tendenziale trasformazione dell'abitare indotta agli eventi emergenziali richiede tecnologie dirompenti e adattive per rispondere all'evoluzione del quadro esigenziale in termini di sicurezza per la salute e di polifunzionalità degli spazi e delle barriere. Nella sfera privata come in quella pubblica, la risposta prestazionale post-pandemica richiede soluzioni integrate su base transdisciplinare, dove – secondo il pensiero cibernetic – l'aspetto umano si arricchisce con *soluzioni reali* proiettate alla realtà immersiva, testate attraverso strumenti dell'*evidence based design*.

Parole chiave: Disruptive Technology; post-pandemia; Abitare innovato; Comunità di prossimità; Transizione.

Introduzione. Le risposte post-pandemiche e la città

L'innovazione dell'architettura attraverso il tempo è stata caratterizzata da fasi reattive alle crisi epidemiche, “dal panico per le pestilenze” al “fuoco della repulsione morale” contro le baraccopoli della città nella rivoluzione industriale e all’“isteria sul benessere” da riconquistare (Heathcote, 2018).

Le forme di restrizione per la pandemia SARSCoV2 hanno promosso una vasta riflessione che si può considerare propedeutica all'innovazione in architettura.

Il riferimento è ai mutamenti comportamentali, alla ridefinizione dei vincoli socio-normativi, al riconoscimento della vulnerabilità di tipologie edilizie e alle prospettive di evoluzione tecnologico-funzionale verso l'abitare del benessere salutare.

La nuova attrattività residenziale è definita come “vendetta dei villaggi”, in quanto basata sulla propensione a ricostruire condizioni ecologiche e solidaristiche in coerenza a una nuova offerta di servizi che accrescano la dimensione abitativa, suburbana o rurale (Charmes, 2019).

Disruptive technologies and the paradigm shift for post-pandemic living

Abstract. Disruptive technologies are emerging and spreading through the hybridisation of info-telematics and spatial infrastructures in order to innovate living spaces, from homes to neighbourhoods. The tendency to transform how we live induced by emergency events requires disruptive and adaptive technologies, able to respond to the evolution of requirements in terms of health, safety and the multi-functionality of spaces and barriers. In both the private and the public sphere, the post-pandemic performance response requires integrated solutions on a transdisciplinary basis, where – in line with cybernetic thought – the human aspect is enriched with real solutions projected onto augmented reality, but tested through the tools of evidence-based design.

Keywords: Disruptive technology; Post-pandemic; Innovative living; Neighbourhood communities; Transition.

La prospettiva di un ecosistema dell'innovazione intelligente, sostenibile e sensibile emerge anche nella *risemantizzazione* del quartiere. Anche il *villaggio urbano* può acquisire una *circularità* di luoghi di benessere e relazioni inclusive, di economia del lavoro e del commercio, di servizi alle persone e alle attività, secondo i principi delineati dal *New Urbanism*, e sviluppati nei modelli partecipativi della “Ville du quart d’heure” di Carlos Moreno per Parigi come dei “20-minute neighbourhoods” per Melbourne.

Il “diritto alla città”, ai fattori essenziali di urbanità e democrazia, si applica primariamente nel *living locally*, con l'accesso agli spazi fisici come allo spazio informativo digitale, che può essere garantito nelle terre interne come nelle periferie.

In scenari post-pandemici, lo sviluppo di sistemi resilienti e adattivi va indirizzato alla post-crescita, all'economia circolare, alla transizione ecologica, alla cultura del “noi”, a un rapporto equo nello spazio con l'emergere di fattori d'identità *locale nel globale*, che possono essere replicati e/o adeguati in diverse realtà. Si possono riassumere nel neologismo francese di *urbatique*, l'innovazione dell'urbanistica e dell'architettura è nell'integrazione ibridata di soluzioni reali e virtuali, dalla prossimità nel *villaggio* alla casa.

Le Disruptive Technologies per l'abitare

L'innovazione fa riferimento all'evoluzione del concetto di *casa plurale* intesa come *rifugio* a protezione della salute, come luogo polifunzionale ri-adequato all'evoluzione dello stile di vita, e nello stesso tempo rappresentativo di valori simbolici legati alla cultura.

Le nuove tecnologie sono *disruptive* quando sono portatrici di innovazione che riesce a diffondersi, che fa mutare in modo

Introduction. Post-pandemic responses and the city

The innovation of architecture over time has been characterised by reactive phases to epidemic crises, “from panics about plagues and fire through the moral repulsion against the Victorian slums” to the “waves of hysteria about the health of our cities” (Heathcote, 2018). The restrictions put in place for the COVID-19 pandemic have promoted extensive thinking that can be considered conducive to architectural innovation. The focus is on behavioural changes, the redefinition of socio-normative constraints, the recognition of the vulnerability of building types and the prospects for technological-functional evolution towards healthy living.

Residential attractiveness is now defined as the “villages’ revenge” as it is based on the propensity to reconstruct

ecological and solidaristic conditions combined with a greater offer of services to enhance the housing, suburban or rural dimension (Charmes, 2019).

The perspective of a smart, sustainable and sensitive innovation ecosystem also emerges in the re-semantisation of the neighbourhood. Even an urban village can acquire a circularity of wellness spaces and inclusive relationships of labour and trade economy and services and activities, according to the principles outlined by *New Urbanism* and developed in the participatory models of Carlos Moreno’s “Ville du quart d’heure” for Paris and the “20-minute neighbourhoods” for Melbourne. The “right to the city”, i.e., to the essential factors of urbanity and democracy, applies primarily in cases of living locally, with access to physical areas as well as to digital information

significativo il modo di operare e vivere dei singoli, delle comunità come delle aziende, in quanto prospettano attributi e prestazioni che sono riconosciuti come migliorativi.

Il tema apre al problema della condivisione delle tecnologie, non solo nella prospettiva capacitativa di edifici e spazi aperti aumentati, ma nella generale potenzialità di dare *risposta* ad una *domanda* polifunzionale e pluriprestazionale nell'abitare, che richiede di mettere a sistema tecniche di elaborazione dati, strumenti di analisi e valutazione provenienti da diversi settori e di ibridare modelli secondo prospettive transdisciplinari.

Le tecnologie emergenti e esperienziali riguardano, infatti, domini potenzialmente convergenti dai processi di economia della condivisione digitale alle applicazioni della domotica, a IoT e sistemi ibridi per la *smart e healthy city* nel locale, all'adozione di nuovi materiali biotecnologici e di protezione antivirale-batterica su base nanotecnologica, all'evoluzione di sistemi di barriere interne e attrezzature flessibili e reversibili.

La *democratizzazione tecnologica*, inoltre, è essenziale come accessibilità e interoperabilità fra piattaforme di comunicazione per consentire la creazione di plusvalore condiviso. Il rischio è, al contrario, quello dei "disruptive winners", le società che tenderanno a dominare i mercati – finanziari, commerciali, immobiliari – dove sarà prevalente l'interazione digitale, abilitata dall'analisi dei big data (Mancuso Hobey, 2020).

L'approccio metodologico Le *Disruptive Technologies* convergono – come delineato – sia a dispositivi di prevenzione e collaborazione degli *smart device* sia a spazi e barriere per l'abitare *interattivi*. Lo studio¹ evidenzia le potenzialità post-pandemiche di:

spaces, which can be guaranteed in inland areas as well as in the suburbs. In post-pandemic scenarios, the development of resilient and adaptive systems should be directed towards post-growth, a circular economy, ecological transition, a "we" culture and a fair distribution of space, with the emergence of *local* identity factors in the *global* arena which can be replicated and/or adapted in different realities. This vision can be summarised in the French neologism of *urbatique*. The innovation of urbanism and architecture lies in the hybridised integration of real and virtual solutions, from proximity typical of life in the village to that of the home.

Disruptive technologies for living

The current innovation refers to the evolution of the concept of plural home as a health protection shelter

in the form of a multifunctional place readapted to the evolution of lifestyle while also representing symbolic cultural values. New technologies are disruptive when they bring about widespread innovation, significantly changing the way individuals, communities and companies operate and live as they offer attributes and services that are recognised as beneficial.

This issue raises the problem of technology sharing, not only in terms of the capacity of buildings and increased open spaces, but also in terms of the general ability to *respond* to a multifunctional and multi-performance *demand* in housing. It requires a system of data processing techniques, analysis and assessment tools from different sectors and the hybridisation of models according to transdisciplinary perspectives.

Emerging and experiential technolo-

- Intelligenza artificiale e co-design come abilitatori chiave delle relazioni sociali, economiche e spaziali di prossimità e di quartiere.
- Evoluzione comportamentale nell'abitare, dai modelli di interazione inter-personali e prossimici a quelli di polifunzionalità dello spazio abitativo privato e intermedio.
- Pluriprestazionalità e ibridazione tecnologica dei materiali, dei componenti e dei sistemi per l'evoluzione dell'habitat residenziale e la prevenzione sanitaria (Fig. 1).

I sistemi abilitatori dell'innovazione digitale di prossimità

L'implementazione della qualità dell'abitare è orientata alla comunicazione e alla gestione condivisa di spazi e servizi pubblici di quartiere, attraverso *participatory democracy platform*, come "Decidim", sviluppata inizialmente con il progetto europeo DECODE a Barcellona. Le piattaforme open source mirano, infatti, a promuovere un maggiore sfruttamento dei dati per il bene comune, attraverso diverse forme partecipative validate dalle istituzioni locali.

L'*empowerment* dei cittadini riguarda primariamente la disponibilità di informazioni utili per emergenza, sicurezza e accessibilità, dal monitoraggio pandemico allo scambio di informazioni per servizi condivisi di vicinato, al controllo di traffico, affollamento e presenza di inquinanti. I sistemi di contenitori digitali proprietari – come i "Data-Pods" – permetterebbero di gestire i propri dati come *personal and collective ownership & benefit*, salvaguardati e utilizzati dalla comunità.

Un secondo campo delle tecnologie innovative e abilitanti locali, riguarda la risposta alla domanda crescente – e soddisfabile al

gies, in fact, concern potentially converging domains: from the processes of the digital sharing economy to applications of domotics to IoT and hybrid systems for a smart and healthy city in the local area to the adoption of new biotechnological materials and antiviral-bacterial protection on a nanotechnological basis up to the evolution of internal barrier systems and flexible and reversible equipment.

Moreover, *technological democratisation* is as essential as accessibility and interoperability between communication platforms to enable the creation of shared surplus value. The risk is rather related to "disruptive winners", companies that will tend to dominate all markets – financial, commercial, real estate – based on digital interaction, enabled by big data analysis (Mancuso Hobey, 2020).

The methodological approach

As outlined above, disruptive technologies converge both on prevention and collaboration smart devices and on *adaptive* and *interactive* living spaces and barriers.

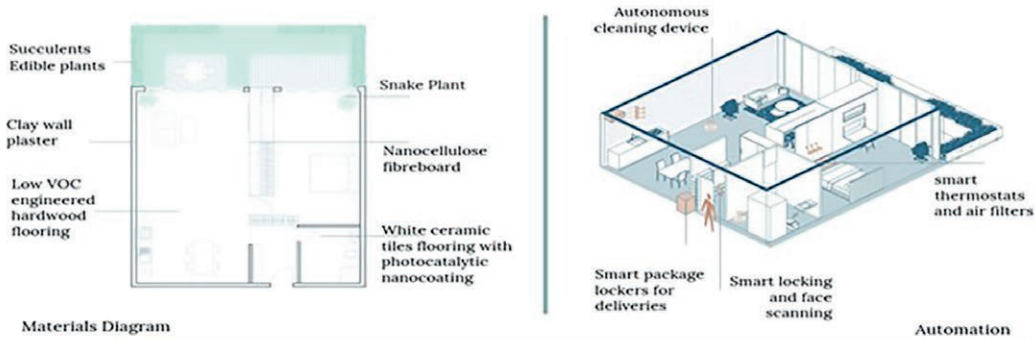
The study¹ highlights the post-pandemic potential of:

- Artificial intelligence and co-design as key enablers of proximity and neighbourhood social, economic and spatial relationships.
- Behavioural evolution in living, from interpersonal and proxemic interaction models to the multifunctionality of private and intermediate living space.
- Multi-purposeness and technological hybridisation of materials, components and systems for the evolution of the residential habitat and health prevention (Fig. 1).

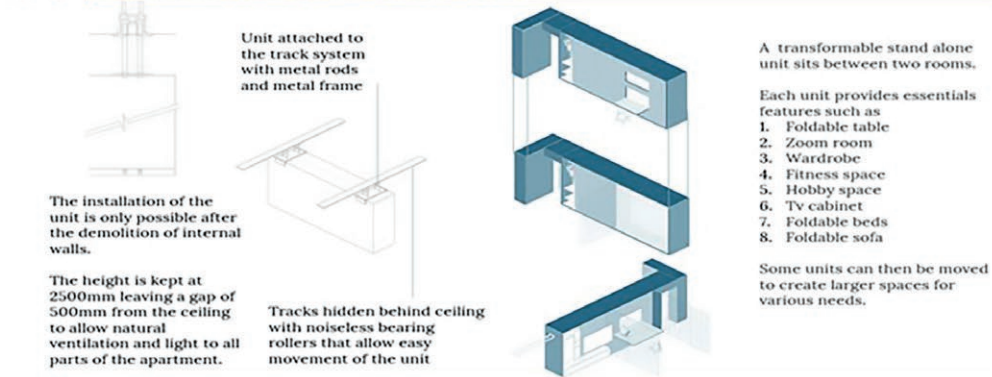
OPEN HEALTHY BUILDING

Strategies and disruptive technologies for innovating living. Design experimentation


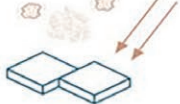
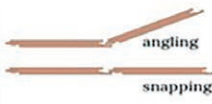

AUTOMATION AND MATERIALS DIAGRAM



TRANSFORMABLE STAND-ALONE FURNITURE



Interior materials and finishes

<p>Nanocellulose fibreboard</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Composed of plant fibre • non-toxic • fully recyclable • biodegradable material • Colored fibres eliminate need for paint 	<p>White ceramic tiles with photocatalytic nano coating.</p>  <ul style="list-style-type: none"> • self-cleaning properties • enables them to eliminate odours and bacteria. 	<p>Low VOC engineered hardwood</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Interlocking technology • No adhesives needed 	<p>Clay wall plaster</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Environmental friendly • Readily available • Humidity regulation and absorption of odours
--	--	---	---

Automation



di fuori delle aziende globali di *delivery* – di servizi alle persone e di consegne di prodotti inerenti il quotidiano dell’abitare che richiedono la mobilità a breve-medio raggio. *L’e-commerce* è rilevante per la crescita dell’economia locale se garantisce la provenienza e il contesto produttivo, e se segue certificazioni etiche come “B Corp”. La scelta è di produrre benefici di carattere sociale e ambientale per una specifica comunità locale, ottenendo un vantaggio competitivo che si traduce in risultato economico. Un terzo campo coerente è legato a *cashless shopping experiences*, coerenti anche a strategie di fidelizzazione a sostegno dell’economia circolare e del micro credito a scala di quartiere. Le potenzialità abilitative di questi sistemi sono in relazione alla capacità di gestire l’ibridazione fra contesto digitale e analogico, attraverso lo sviluppo di servizi mirati di *design for inclusion* per il superamento del *digital divide* legato a abitanti anziani, persone con limitate competenze linguistiche e appartenenti a gruppi sociali sfavoriti.

Le nuove interazioni nell’abitare la prossimità e il villaggio

Il mito del villaggio riemerso con il confinamento – al di fuori dei modelli di *gated community* – fa riferimento a una nuova domanda per rispondere alle esigenze di benessere, qualità ecologica e autosufficienza di prossimità. Il riferimento è alle tradizioni italiane dello spazio di *prima prossimità* – come Giò Ponti rimarcava – «l’architettura di fuori che penetra dentro», che attraverso il riuso adattivo e creativo *ridiventa* estensione di quello domestico. Tale rinascita dell’*iperlocale* si evidenzia anche nella città cinese, dove sono emerse reti sociali virtuali e luoghi di vicinanza per condividere beni e servizi che hanno supportato dal basso le poli-

Enabling systems for proximity-based digital innovation

The improvement of the quality of living is connected to communication and the shared management of public spaces and services in neighbourhoods through participatory democracy platforms such as “Decidim”, initially developed in Barcelona as part of the European project DECODE. Open-source platforms, in fact, aim to promote the exploitation of data for the common good through various participatory forms, validated by local institutions.

The *empowerment* of citizens is primarily about the availability of useful information for emergencies, safety and accessibility – from pandemic monitoring to information exchange for shared neighbourhood services to monitoring traffic, crowding and pollutants. Proprietary digital container

systems, such as “Data-Pods”, safeguarded and used by the community, would allow people to manage their data in terms of personal and collective ownership and benefit.

A second field of local innovative and enabling technologies concerns the response to the growing demand – which can be met outside global delivery companies – for personal services and the delivery of products related to everyday living that require short- to medium-range mobility. E-commerce is relevant for the growth of the local economy if it guarantees origin and production context and if it has ethical certifications such as “B Corp”. The idea is to generate social and environmental benefits for a specific local community, gaining a competitive advantage that translates into economic profit.

A third field is related to cashless shopping experiences, also consistent with

tiche nazionali di confinamento pandemico (Wang, 2020). Nella città occidentale la rinascita del *microquartiere* si avvale anche di altri sistemi ibridi organizzati, come la “portineria di quartiere”, che costituisce un luogo fisico e *inter-mondo* per riscoprire il senso di comunità e la *sharing economy* (Bernardi, 2019).

L’innovazione ha, inoltre, *disruptive prospective* nei campi dell’autogestione ambientale e energetica. I sistemi di rete per una “Comunità Energetica” (ENEA, 2020) aprono a tipologie di autoconsumo di comunità, attraverso la produzione diretta di energia rinnovabile o impianti *virtuali* che acquisiscono le quote disponibili. La possibilità di accumulo a basso costo di energia rinnovabile autoprodotta prospetta strategie di distribuzione integrata locali, alternative/complementari, per alimentazione elettrica, climatizzazione, acqua calda sanitaria e ricarica veicoli. La diffusione dell’innovazione porta all’emergere di una figura centrale nel nuovo attivismo locale, quella del *prosumer* che può essere auto-produttore e nello stesso tempo consumatore, così come promotore e integratore di azioni collettive locali, in relazione alle sue competenze e alla predisposizione all’innovazione sociale.

L’evoluzione comportamentale

I processi di innovazione richiedono, inoltre, sia competenze tecnologiche per la comunicazione, l’architettura e l’ambiente, che competenze di *cognitive design* – dall’ergonomia cognitiva all’antropometria e alla prossemica – con l’utilizzo di modelli che integrino le discipline in euristiche decisionali (Rizzo, 2020).

La classificazione prossemica di Edward T. Hall (1966) è basata sulla distanza dei corpi umani come determinante dei com-

out, is «the architecture of the outside penetrating the inside», which through adaptive and creative reuse becomes an extension of the domestic space.

This renaissance of the *hyperlocal* is also evident in Chinese cities, where virtual social networks and places of proximity have emerged to share goods and services, which have supported national policies of pandemic confinement from below (Wang, 2020). In Western cities, the rebirth of the *micro-neighbourhood* also makes use of other organised hybrid systems, such as the “neighbourhood reception area”. It is an “intermediate world” – between the privacy of the home and the public sphere – to rediscover the sense of community and the sharing economy (Bernardi, 2019).

The new living interactions: proximity and the village

The innovation also has disruptive prospects in the fields of environmental and energy self-management.

loyalty strategies supporting the circular economy and microcredit at a neighbourhood scale. The enabling potential of these systems is related to the ability to manage the hybridisation between digital and analogue contexts through the development of targeted design-for-inclusion services to overcome the digital divide related to the elderly, people with limited language skills and disadvantaged social groups.

portamenti sociali. La necessità di una distanza di sicurezza interpersonale limita i comportamenti già nella “scala personale”. Stimola la riscoperta delle potenzialità delle aree filtro e intermedie ad usi semiprivati, che permettano l’occasionale estensione della dimensione domestica in una più aperta e conviviale, migliorando la salubrità, mitigando le disparità sociali in termini di affollamento e limitazione dell’habitat personale. Atrii, spazi connettivi, spazi disusati esterni agli alloggi, ma interni all’edificio o nell’immediata prossimità, come anche balconi e verande sono utili al potenziamento funzionale in sicurezza, come al miglioramento bioclimatico e alla percezione della naturalità. Una funzione prioritaria è lo smart-working. L’indagine previsionale in Italia indica, infatti, per il 66% delle aziende forme di continuità di utilizzo (Randstad *et al.*, 2021). Tale continuità richiede di *costruire* un nuovo equilibrio tra pratiche e significati di valore precedenti e sperimentazione di nuove dimensioni spaziali e temporali.

Gli spazi della casa e gli spazi *intermedi* devono essere re-immaginati come versatili e/o complementari, mutando tasso e tempi di utilizzo per destinarli e attrezzarli flessibilmente per lavoro e percorsi formativi online, esercizio fisico (sport-fitness), hobby creativi, relax, eventi di socializzazione per differenti tipologie di gruppi.

Nella riorganizzazione dell’abitazione, è la dotazione di spazi definibili come *sanitization hub*, in contiguità a tradizioni come quella orientale del *Genkan*.

Gli scenari di innovazione dell’abitare delineati sono stati sperimentati in riferimento a unità abitative in edifici multipiano, caratterizzanti la città occidentale dal XIX al XXI secolo, e con attenzione al quadro esigenziale e percettivo di nuclei familiari

Network systems for an “Energy Community” (ENEA, 2020) pave the way for self-consumption communities through the direct production of renewable energy or *virtual* plants acquiring the available energy quotas. The possibility of low-cost storage of self-generated renewable energy envisages integrated distribution strategies, alternative/complementary local grids for power supply, air conditioning, hot water and vehicle charging. The spread of innovation has led to the emergence of a central figure in new local activism, that of the *prosumer*: a self-producer as well as a consumer, a promoter and integrator of local collective actions depending on their skills and predisposition to social innovation.

The behavioural evolution

Innovation processes, furthermore, require both technological skills for

communication, architecture and the environment and cognitive design skills – from cognitive ergonomics to anthropometry and proxemics – with the use of models that integrate disciplines into decision-making heuristics (Rizzo, 2020).

Edward T. Hall’s (1966) proxemics classification is based on the distance between human bodies as a determinant of social behaviour. The need for interpersonal safety distance limits behaviour already on the “personal” scale. In architectural space, these factors stimulate the rediscovery of the potential of filter and intermediate areas for semi-private uses that enable the occasional extension of the domestic dimension to a more open and convivial one, improving health and mitigating social disparities in terms of crowding and limitation of personal habitat.

tipo – singolo, coppia, coppia con figli, coabitanti – presenti in unità residenziali minime (Fig. 2).

Le tecnologie per l’*healthy open building*

L’approccio *healthy open building* concerne l’adozione di criteri di progetto, costruzione/rifunzionalizzazione e gestione dell’unità abitativa: accrescere l’interazione digitale-reale, facilitare la riconfigurazione/flessibilità di barriere e impianti, ridurre i vincoli dimensionali dipendenti dalle strutture, migliorare la manutenibilità dei sistemi spaziali-funzionali.

L’approccio riguarda sistemi modulari di prefabbricazione leggera e aperta, allestimenti e arredi per permettere funzioni intercambiabili. Le soluzioni devono minimizzare l’interruzione degli usi negli spazi confinanti, garantire la decisione da parte degli abitanti (Dale, 2020) e privilegiare l’auto-costruzione nelle unità ambientali.

Riguardo ai materiali per le superfici, il *product-care design* mira a limitare o auto-rimuovere batteri, germi, muffe e inquinanti, e a rilevarne la presenza attraverso sensori. Si fa riferimento allo sviluppo di sistemi di igienizzazione delle *high-touch surfaces* di interazione, all’*health design* di barriere e arredi per facilitare la pulibilità e all’utilizzo di materiali germo-repellenti e autopulenti per superfici e terminali.

Le tecnologie riguardano – non secondariamente – la qualità dell’aria, attraverso la combinazione di ventilazione naturale e sistemi meccanici di filtraggio e purificazione.

Nelle tecnologie di comunicazione, invece, le soluzioni *contactless* permettono di evitare l’aderenza a elementi contaminati, mentre *voice control* e *facial recognition* consentono di controllare e gestire attività.

Intermediary spaces – halls, connective spaces, unused areas outside the dwellings but inside the building or in its immediate vicinity, as well as balconies and verandas – are useful for safe functional enhancement, as well as bioclimatic improvement and the perception of nature.

A priority function is related to smart working. In fact, the anticipation survey in Italy points to continuity of use for 66% of companies (Randstad *et al.*, 2021). This requires *building* a new balance between previous practices and meanings and experimentation with new spatial and temporal dimensions. The areas of the house and the *intermediate* spaces have to be reimagined as versatile and/or complementary, changing the rate and timing of their use in order to allocate and equip them flexibly for work and online training, exercise (sport/fitness), crea-

tive hobbies and relaxation, as well as socialisation events for different types of groups.

In the reorganisation of the house, this amounts to the provision of spaces that can be defined as sanitisation hubs, in contiguity with traditions such as the eastern *Genkan*.

The outlined innovation scenarios have been tested in terms of the adaptability and flexibility of existing areas, with reference to housing units in multi-storey buildings characterising the Western city from the 19th to the 21st century. The focus is on the requirement and perceptive framework of typical families – single people, couples, couples with children, co-habitants – living in minimal residential units (Fig. 2).

Technologies for *healthy open building*

The *healthy open building* approach concerns the adoption of design,

I dispositivi ibridi domestici per sicurezza, comfort, assistenza e risparmio energetico costituiscono le *disruptive technologies* più incrementali. Durante il periodo pandemico, negli U.S.A. è riscontrata una crescita in particolare del 43% per gli *smart speaker* – gli altoparlanti intelligenti interattivi – e del 39% per gli *smart device* – in particolare termostati e campanelli intelligenti (HER, 2021). Le strategie integrate delineate sono state orientativamente testate per un ambiente residenziale innovativo post-pandemico riguardo in particolare a gestione della luce naturale, flessibilità spaziale, estetica e salubrità delle superfici, strategie di inclusione sociale, inserimento di elementi vegetativi, potenziamento della ventilazione, dispositivi interattivi per vivere smart, sistemi di sanificazione e materiali di finitura adattivi (Figg. 3, 4).

Conclusioni. Le prospettive della ricerca e della normazione

mutare delle norme abitudinarie e cogenti e dal rimettere in gioco i concetti consueti di tempo e spazio.

Nella città post-pandemica, l'evoluzione dei modelli mentali e comportamentali può prendere diverse direzioni, a partire dal

L'approccio delle *Disruptive Technologies* applicato all'abitare è rivolto all'implementazione di piani e strategie per gestire il cambiamento in ambito organizzazionale, in quanto il concetto della *casa plurale* corrisponde a nuove esigenze di pluriprestazionalità per la polifunzionalità. Apre – sulla base dell'*evidence based design* – a campi di ricerca tecnologici e al supporto a forme autonome di *auto-adattamento*.

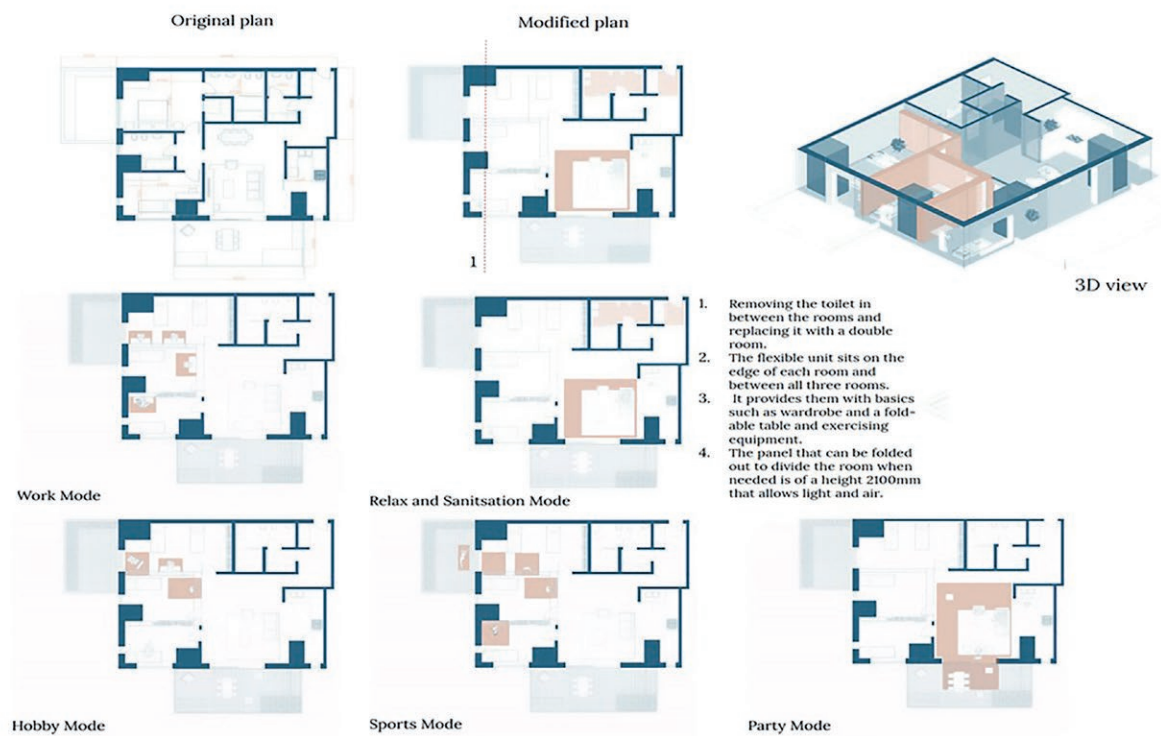
L'innovazione tecnologica digitale deve consentire, inoltre, una *user experience* diffusa nella prospettiva di democratizzazione e interoperabilità.

La transizione, da misure temporanee a tecnologie e processi di prevenzione per la salute e l'innovazione abitativa, richiede lo sviluppo di sistemi di valutazione complessi, integrati e transdisciplinari.

Occorre, inoltre, indirizzare all'evoluzione degli strumenti di regolamentazione per affrontare successive emergenze pandemiche e condizioni endemiche, individuando differenti livelli di prescrizione normativa.

Il primo ha riguardato la regolamentazione emergenziale di uso dello spazio – in termini di limitazione del transito, controllo

02 | **OPEN HEALTHY BUILDING**
DESIGN STRATEGIES THAT AID IN CREATING RESILIENT ENVIRONMENT



OPEN HEALTHY BUILDING

Strategies and disruptive technologies for innovating living

NATURAL LIGHT

- Direct sunlight kills germs in buildings.
- Solar radiation can act as a germicide for harmful microorganisms.
- Exposure to sunlight helps synchronise the body's biological functioning, therefore, improving the immunity and resistance to pathogens of occupants.

FLEXIBILITY

- Autonomous control and decision making so that change is inexpensive to carry out.
- Open building which creates permanent settings that can allow continuous and incremental change when needed.

AESTHETICS

- Colours play an important role in impacting the emotions, moods and well-being of people.
- Colours can be utilised to create various illusions which can make a room appear larger or more vibrant.

SOCIAL ENCOUNTERS

- Social spaces in our domestic and work spaces.
- Sufficient spaces for social interaction and group activities.
- Areas dedicated for activities such as practicing personal hobbies, learning new skills that bring about an opportunity for interaction between members of the household.

BRINGING NATURE INDOOR

- Visual Tranquility achieved by bringing plants and nature indoor.
- Greenery in spaces we inhabit relieves stress and reduce mental fatigue
- Exposure to natural elements and plants have shown to increase concentration and productivity.

NATURAL VENTILATION

- Removal of excessive heat, humidity and contaminants from spaces replacing it with clean air.
- Clean outdoor air is introduced into a building and contaminated air is removed, all in a timely manner

SMART LIVING

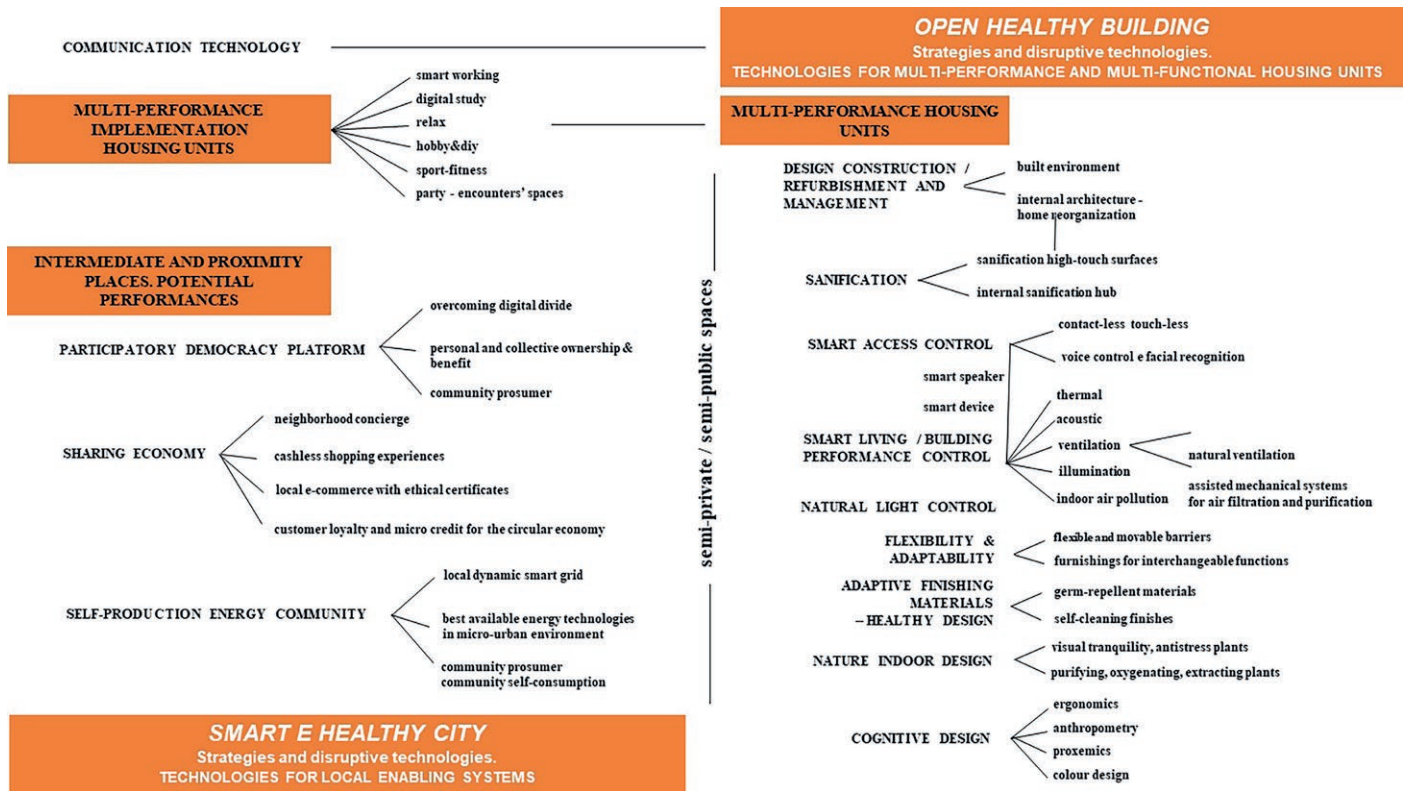
- Digital Technology
- Automated lighting
- Systems triggered by motion sensors
- Remotely controlling these technologies allow people to manage their homes better
- ensure safety of their homes.

SANITATION

- Facilitate cleanliness and encourage the users to practice sanitary habits.
- Genkan is an example of a feature that promotes good hygiene practices.
- Powder rooms that were introduced in the 20th century, are a feature that should be retained.

ADAPTIVE FINISHING MATERIALS

- Virus behaves differently and is able to survive for varying time periods depending on the material surfaces it comes in contact with.
- Material plays a role in the survival of microorganisms, material selection and surface treatment must be carefully considered.



degli accessi, obbligo di distanziamento – come le concessioni di destinazioni d’uso temporanee – per la rigenerazione edilizia e l’attrezzatura per uso commerciale-culturale di spazio esterno pubblico – e le proroghe straordinarie di titoli abilitativi e convenzioni urbanistiche.

Il secondo livello prescrittivo concerne misure a largo impatto, per sostenere il settore delle costruzioni e la ripresa socio-

economica. Misure volte, in particolare, all’efficientamento dei processi decisionali e autorizzativi, in termini di sistematica revisione e adeguamento alle mutate condizioni per agevolare programmi attuativi e accedere alle risorse del *Next Generation EU*. Il terzo livello concerne, invece, l’incentivazione di best practice e la regolamentazione dell’innovazione tecnologica integrata in termini prestazionali e funzionali di energia, salute, comfort,

construction/refunctionalisation and management criteria concerning housing units: enhancing the digital-real interaction, facilitating the reconfiguration/flexibility of barriers and facilities, reducing structural constraints and improving the maintainability of spatial-functional systems.

With regard to internal borders, this approach concerns modular systems of light and open prefabrication and fittings and furnishings to allow for interchangeable functions. Solutions should minimise the interruption of use in bordering spaces, ensure that decision-making is exercised by the inhabitants (Dale, 2020) and favour self-building in environmental units.

With regard to surface materials, product-care design aims to limit or self-remove bacteria, germs, moulds and pollutants and detect their presence through sensors. Reference is made to

the development of sanitisation systems for high-touch surfaces affected by the interaction, to the health design of barriers and furniture facilitating cleanability and to the use of germ-repellent materials and self-cleaning materials for surfaces and terminals.

The technologies concern air quality, through a combination of natural ventilation and mechanical filtering and purification systems in the environment. With regard to digital communication technologies, contactless solutions make it possible to avoid contact with contaminated elements, while voice control and facial recognition make it possible to control and manage activities.

Hybrid home devices for safety, comfort, assistance and energy saving are the most incremental disruptive technologies. During the pandemic period, in the U.S. there was a 43% increase in

the number of smart speakers and a 39% increase in the number of smart devices, especially smart thermostats and doorbells (HER, 2021).

The integrated strategies outlined were tentatively tested for an innovative post-pandemic residential environment in terms of daylight management, spatial flexibility, surface aesthetics and cleanliness, social inclusion strategies, the inclusion of natural elements, enhanced ventilation, interactive smart living devices, sanitation systems and adaptive finishing materials (Figs. 3, 4).

Conclusions. Research and standardisation perspectives

In the post-pandemic city, the evolution of mental and behavioural models can take different directions, starting with changing habitual and cogent norms and questioning the usual concepts of time and space.

The *disruptive technologies* approach applied to living is aimed at responding to the new demand for plans and strategies to manage change in the organisational sphere, now that the concept of plural home embodies new demands for multifunctionality. Incremental changes open up technological fields of research underpinned by *evidence-based design*, supporting autonomous forms of self-adaptation. Digital technological innovation must also enable a widespread user experience with a view to democratisation and interoperability.

The transition from temporary measures to preventive technologies and processes for health and housing innovation requires the development of complex and integrated evaluation systems. It calls for integrated and trans-disciplinary research into health and safety, performance and functional

vivibilità, sicurezza, riduzione inquinanti e protezione dell'ambiente. Il riferimento normativo è alla sostenibilità come concetto olistico per il ciclo di vita.

Se l'evoluzione delle prescrizioni edilizio-urbanistiche per la salubrità ha caratterizzato la risposta legislativa alle precedenti grandi pandemie – fra seconda metà dell'800 e prima metà del '900 – il tema attuale è la regolamentazione e il controllo degli impatti delle tecnologie ibride, digitali e fisiche. Le *disruptive Innovations* richiedono una diversa visione normativa e incentivi per la loro diffusione, mentre un ruolo rilevante hanno i programmi di certificazione non cogenti. L'evoluzione normativa deve mirare a disciplinare i risultati prestazionali da raggiungere più che la standardizzazione dei sistemi, considerando la rapidità di emersione sul mercato di nuove tecnologie digitali. Temi di rilievo riguardano la sanificazione e prevenzione dei rischi microbici con l'*home automation*, l'applicazione di materiali autopulenti e autoprotettivi, l'utilizzo di strategie abitative altamente adattabili e sostenibili secondo sistemi costruttivi avanzati, l'integrazione dei principi di transizione ecologica verso *Net-Zero Emissions* e di economia circolare per i componenti della costruzione.

NOTE

¹ Lo studio fa riferimento ai gruppi di lavoro:

- Mark Vanderbeeken, Experientia (2020), Post-COVID-19 action project group.
- Laboratorio di tesi POST COVID-19. SPAZIO E APPROCCIO PRESTAZIONALE (2020-1), Politecnico di Torino (tesisti Cito R., Ficarra S., Khamliq M., Ramzan N.A.).
- Associazione Biennale Spazio Pubblico (2020-1), a 1metro di distanza.

implementation, wellbeing and environmental protection.

It is also necessary to address the evolution of regulatory tools to deal with successive pandemic emergencies and endemic conditions and to identify several levels of regulatory prescription.

The first concerned the emergency regulation of the use of space in terms of limited transit, access monitoring and social distancing. These provisions included concessions of temporary use – for building restoration and for the commercial-cultural equipment of outdoor public spaces – and the extraordinary extensions of planning permission and urban agreements.

The second prescriptive level concerns measures with a broad impact in order to support the construction sector and socio-economic recovery. These measures are aimed, in particular, at im-

proving the efficiency of the decision-making and authorisation processes. They are concerned with systematic revision and adaptation to the changed conditions in order to facilitate implementation programmes and access to the resources of the *Next Generation* EU project.

The third level concerns the encouragement of best-practice approaches and the regulation of integrated technological innovation in terms of performance and functionality of energy, health, comfort, liveability, safety, reduction of pollutants and environmental protection. The normative reference is to sustainability as a holistic concept for the life cycle.

While the evolution of building and urban health provisions characterised the legislative response to previous major pandemics – between the second half of the 19th century and

REFERENCES

- Hall, E.T. (1966), *The hidden dimension*, Garden City, New York, USA.
- Armstrong, P. (2017), *Disruptive Technologies. Understand, Evaluate, Respond*, Kogan Page, London, UK.
- Heathcote, E. (2018), "The Architecture Of Health: How Buildings Are Designed For Wellbeing", *Financial Times*.
- Bernardi, M. (2019), "Portinerie di quartiere: innovazione sociale tra digitale e locale", in Nuvolati G., *Enciclopedia Sociologica dei Luoghi*, Ledizioni LediPublishing, Milano, Vol. 1, pp. 335-54.
- Charmes, E. (2019), *La revanche des villages. Essai sur la France périurbaine*, Seuil, Paris, France.
- Dale, J. (2020), "Why We'll Need More Flexible Buildings. In The Post-Covid Era", *CommonEdge In Depth*.
- Mancuso Hobey, E. (2020), "Interview: Finch Capital Co-Founder / Partner Radboud Vlaar Discusses Disruptive and Enabling Financial Technology Post-COVID-19", *EKMH Innovators Interview Series*.
- Maspoli, R. (2020), "Eteronomia e società schiumosa per un nuovo paradigma dello spazio aperto", in *A1 metro di distanza*, Biennale Spazio Pubblico, Roma, Italia.
- Rizzo, A. (2020), *Ergonomia cognitiva. Dalle origini al design thinking*, Il Mulino, Bologna, Italia.
- Wang, T. (2020), "Staying Connected in Uncertain Times", *Network Power Hour*, Data & Society Research Institute.
- Okabe-Miyamoto, K., Lyubomirsky, S. (2021), "Social Connection and Well-Being during COVID-19", *World Happiness Report*, WHR, c. 6.
- Randstad Professionals, ASAG Università Cattolica Sacro Cuore Milano (2021), *HR Trends & Salary Survey*, Randstad Report.
- HER-Hub Entertainment Research (2021), *Connected Home*, Excerpt Of Findings Hubresearch.
- UN-Habitat (2021), *Report on Cities and Pandemics, Towards a More Just, Green and Healthy Future presents an analysis of the situation of the COVID-19*, UN Human Settlements Programme, New York, USA.

the first half of the 20th century – the current issue is the regulation and control of the impact of hybrid, digital and physical technologies. Disruptive innovations require a different regulatory vision and incentives for their diffusion, while non-mandatory certification programmes play an important role. Given the speed at which new digital technologies emerge on the market, normative developments must aim to regulate the performance results to be achieved rather than standardising systems. Important topics concern sanitation and the prevention of microbial risks via home automation, the application of self-cleaning and self-protecting materials, the use of highly adaptable and sustainable housing strategies according to advanced building systems, the integration of the principles of ecological transition towards net-zero emissions

and the circular economy for building components.

NOTES

¹ The study refers to:

- working groups Mark Vanderbeeken, Experientia (2020), Post-COVID-19 action project group.
- Master's degree thesis seminar "POST-COVID-19. SPACE AND PERFORMANCE APPROACH (2020-2)", Politecnico di Torino (tesisti Cito R., Ficarra S., Khamliq M., Ramzan N.A.).
- Associazione Biennale Spazio Pubblico (2020-1), Rome. Seminars "1 meter away".

Oscar Eugenio Bellini, Maria Teresa Gullace, Martino Mocchi,

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

oscar.bellini@polimi.it

mariateresa.gullace@polimi.it

martino.mocchi@polimi.it

Abstract. La pandemia ha ampliato gli interrogativi sull'inadeguatezza tipologica, funzionale e gestionale dell'*housing* universitario, evidenziandone limiti e criticità. Una policrisi che suggerisce di ripensarne criticamente i modelli spaziali, organizzativi, funzionali e gestionali, di riflettere sull'opportunità di aprire ai bisogni di nuove e varieguate utenze, non necessariamente universitarie; ma soprattutto di allargare il ragionamento alle politiche legate ai programmi di internazionalizzazione dell'UE. A questo fine, appare urgente una nuova visione d'insieme, capace di accompagnare la ripresa in termini di innovazione, e inaugurare, in concorso con l'impiego dei cospicui finanziamenti del PNRR, una nuova stagione di interventi sul tema dello *student accommodation*.

Parole chiave: *Student Housing*; Internazionalizzazione; Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (PNRR) - *Next Generation Italia*; Legge n. 338/2000; Innovazione morfo-tecnologica.

Impatti e criticità evidenziati dalla pandemia

A partire dalla primavera del 2020, con lo scoppio della pandemia da Covid-19, i diversi sistemi universitari hanno dovuto riorganizzare in breve tempo le proprie funzioni per garantire il proseguimento in sicurezza delle attività. Se da un lato la didattica a distanza (Dad) ha surrogato le tradizionali modalità di erogazione degli insegnamenti, dall'altro sono entrate in crisi alcune attività accademiche, tra cui la residenzialità e la mobilità internazionale.

Le strutture per l'ospitalità universitaria hanno vissuto dinamiche complesse e differenti in ragione del loro assetto spaziale-distributivo, della provenienza e tipologia dell'utenza, della collocazione geografica e territoriale e del modello gestionale e organizzativo, costringendo gli operatori a riconfigurare i *lay-out* funzionali e spaziali per rispondere alle regole imposte dal distanziamento sociale.

I tradizionali modelli abitativi hanno evidenziato limiti e criticità inattese. Si è dovuto fare ricorso a soluzioni emergenziali,

come ridurre a un solo occupante camere doppie o triple, contingente nell'uso gli spazi condivisi, dalle sale studio alle cucine comuni, organizzare programmi di turnazione per gruppi ridotti di utenti, inducendo molti studenti a confinarsi nei propri alloggi e far ricorso a servizi come il *food delivery*. Le unità abitative sono forzatamente diventate ambiti spaziali ibridi e/o multifunzionali, dove svolgere una pluralità di attività: assistere a lezioni, studiare in solitudine, consumare i pasti, fare attività motoria, ecc.

Gli *exchange student programs* sono stati compromessi, costringendo moltissimi universitari a rinunciare all'interazione e integrazione con il paese ospitante (Cairns *et al.*, 2021).

Su scala globale, l'emergenza ha prodotto un blocco degli spostamenti (83%), la sospensione dei programmi di studio e formazione all'estero (43%) e l'interruzione delle attività di ricerca con partner internazionali (52%) (Marinoni *et al.*, 2020).

Alle serrate totali degli Atenei in Paesi anglofoni, quali Canada, USA e Australia, si sono contrapposti tentativi di parziali aperture, come in Italia, condizionate dall'andamento della curva pandemica e dai conseguenti livelli di sicurezza richiesti.

Secondo un'indagine di *Erasmus Student Network*, con l'allentamento delle misure anti-pandemia, la percentuale di studenti stranieri rimasti all'estero è progressivamente diminuita e il 37,5% di loro ha evidenziato delle criticità in relazione al proprio soggiorno. La difficoltà più comune è risultata l'indisponibilità dei mezzi di trasporto per il rientro, ma non meno criticità hanno sollevato l'inadeguatezza tipologica, funzionale e gestionale dell'alloggio, così come il complesso accesso ai servizi primari, (cibo e prodotti sanitari). Rispetto alla didattica,

Re-Start: Student Housing Polycrisis post-Coronavirus

Abstract. The pandemic widened the questions on the typological, functional, and managerial inadequacy of the university housing, highlighting its limits and criticality. A *polycrisis* that suggests to critically rethink the spatial, organizational, functional, and managerial models, to reflect on the opportunity to open to the needs of new and varied users, not necessarily academics, but above all to broaden the reasoning to the policies tied to the EU internationalization programs. To this end, a new overall vision seems urgent, able to accompany the recovery in terms of innovation, and inaugurate, in competition with the use of the substantial funding of the PNRR, a new season of *student accommodation interventions*.

Keywords: *Student Housing*; Internationalization; National Recovery and Resilience Plan (PNRR) - *Next Generation Italia*; Law n. 338/2000; Morpho-technological *Innovation*.

Impacts and criticalities highlighted by pandemic

From the spring of 2020 with the outbreak of the Covid-19 the different academic systems had to reorganize their functions in a short time to ensure the safe continuation of activities. On the one hand the remote teaching, has replaced traditional methods of education, on the other hand, some academic activities, including social welfare and international mobility, have to come in crisis.

The university hospitality structures have experienced complex and different dynamics, due to their spatial-distributive organization, the origin and typology of the users, the geographic and territorial positioning, and the management-organizational model, forcing operators to reconfigure functional and spatial layouts to meet the rules imposed by social distancing.

The traditional housing models had highlighted unexpected limitations and criticality. Emergency solutions such as reducing to a single occupant double or triple rooms, tightening their use, or providing for shared spaces, from study rooms to common kitchens, rigid shifts schedules for small groups of users, had to be used. This induced many students to confine themselves to their room and recourse to services such as food delivery. The living units become hybrid and/or multifunctional spaces, where carried out a plurality of activities: attending lessons, studying in solitude, eating meals, doing motor activities, etc. Exchange student programs have been compromised, many university students had to give up interactions and integration with the host country (Cairns *et al.*, 2021).

On a global scale, the emergency

la metà degli studenti che hanno confermato la permanenza all'estero ha fatto ricorso a lezioni *online*, mentre il 34% ha visto il proprio programma di studi parzialmente posticipato. L'eccezionalità della situazione è stata confermata dal fatto che tre quarti degli studenti, la cui mobilità è stata annullata, ha ricevuto sostegno – in alcuni casi anche di natura economica – a fronte di una richiesta di flessibilità negli orari dei corsi e nello svolgimento dei programmi curriculari (Gabriels and Benke-Åberg, 2020). Sul piano gestionale, una *survey* del 2020 ha inoltre confermato come sia i gestori di alloggi privati sia quelli universitari abbiano risposto alla situazione pandemica in svariati modi: il 40,5% ha permesso agli studenti tornati a casa di annullare il contratto, il 16,7% ha fornito sconti sull'affitto, il 23,8% ha concesso un periodo di affitto gratuito (The Class Foundation, 2020).

Un quadro in continua evoluzione

A due anni dalla pandemia, in una situazione di precaria stabilità, le attività accademiche hanno registrato una sofferta ripresa. Il mutamento di abitudini e comportamenti e la definizione di nuovi bisogni, soprattutto spaziali e funzionali, indispensabili per assicurare il vivere e studiare in sicurezza dentro e fuori l'università, stanno lentamente definendo nuovi scenari sociali, abitativi ed economici. Uno studio dell'Osservatorio *Talents Venture* (OTV), su dati MUR 2021, ha evidenziato, per le immatricolazioni dell'a.a. 2020/2021, che non si è verificato su scala nazionale il temuto calo delle iscrizioni universitarie, ma si è registrato un aumento degli immatricolati, superiore al 4%, degli studenti fuori sede (+7%) e internazionali (+15%). Rispetto all'anno accademico

resulted in a travel ban (83%), the suspension of study and training programs abroad (43%), and the interruption of the research activities with the international partners (52%), (Marinoni *et al.*, 2020).

The total closures of the Universities in English-speaking countries such as Canada, the USA, and Australia, were opposed by attempts at partial openings, as in Italy, conditioned by the trend of the pandemic curve and the consequent levels of safety required.

According to a study conducted by Erasmus Student Network, with the easing of pandemic restrictions, the percentages of international students who remained abroad have progressively decreased and 37.5% of them highlighted some critical issues in relation to their stay. The most common difficulty is linked to the unavailability of means of transport for re-entry. More-

over, the typological functional and managerial inadequacy of housing, and the problem in access to primary services, (food and health products) are additional critical points. Concerning the teaching, half of the students who have confirmed their stay abroad have resorted to online lessons, while 34% have seen their study program partially postponed. The exceptional situation has been confirmed by the fact that three-quarters of the students whose mobility has been cancelled, received support, in some cases, also of an economic nature in response to a request for flexibility in the schedule of courses and curricular programs activities (Gabriels and Benke-Åberg, 2020). In terms of management, a 2020 survey also confirmed that both private and university housing managers responded to the pandemic situation in several ways: 40.5% allowed stu-

2019/2020, si è avuta una crescita della capacità attrattiva di alcune regioni, in termini di nuove immatricolazioni e studenti fuori sede. La crescita delle iscrizioni si è registrata soprattutto in Liguria (+25%), Umbria (+39%) e Sicilia (+13%), con un calo in Molise, Trentino e Lombardia (rispettivamente -5%, -3% e -2%). La crescita degli immatricolati da fuori regione è quasi raddoppiata in Umbria e in Liguria (+97% e 82%), mentre in Toscana (+27%), Emilia-Romagna (+22%) e Lombardia (+19%) è aumentato il numero degli immatricolati da fuori territorio (OTV, 2021).

Se consideriamo l'aumento complessivo (stimato in circa 14.000 studenti) in rapporto alla crescita media di immatricolazioni dell'ultimo anno, la Lombardia, dopo 5 anni di crescita, ha registrato una contrazione di circa 500 unità (-4%), (Fig. 1), mentre Sicilia, Umbria, Veneto e Liguria hanno raccolto il 60% dell'incremento dei nuovi studenti. I dati di Liguria e Umbria risultano significativi in rapporto al contesto nazionale (Tab. 1). Ciò prefigura un riposizionamento competitivo di alcune regioni, sia per numero di immatricolazioni sia di studenti fuori sede. Seppur limitati a un solo anno accademico, i dati delineano un potenziale cambio di preferenze da parte delle matricole, che sottende – almeno in questa fase – a un ridisegno della mobilità universitaria, considerando che Lombardia, Lazio, Emilia-Romagna accoglievano circa la metà dei fuori sede (OTV, 2019).

È tuttavia ancora troppo presto per trarre delle conclusioni: la rapidità del mutamento configura uno scenario tuttora in trasformazione (Figg. 2, 3, 4): dati dell'Anagrafe Nazionale degli Studenti del MUR segnalano per esempio un calo non trascurabile delle immatricolazioni per l'anno accademico appena ini-

dents back home to cancel the contract, 16.7% provided discounts on rent, 23.8% granted a free rental period (The Class Foundation, 2020).

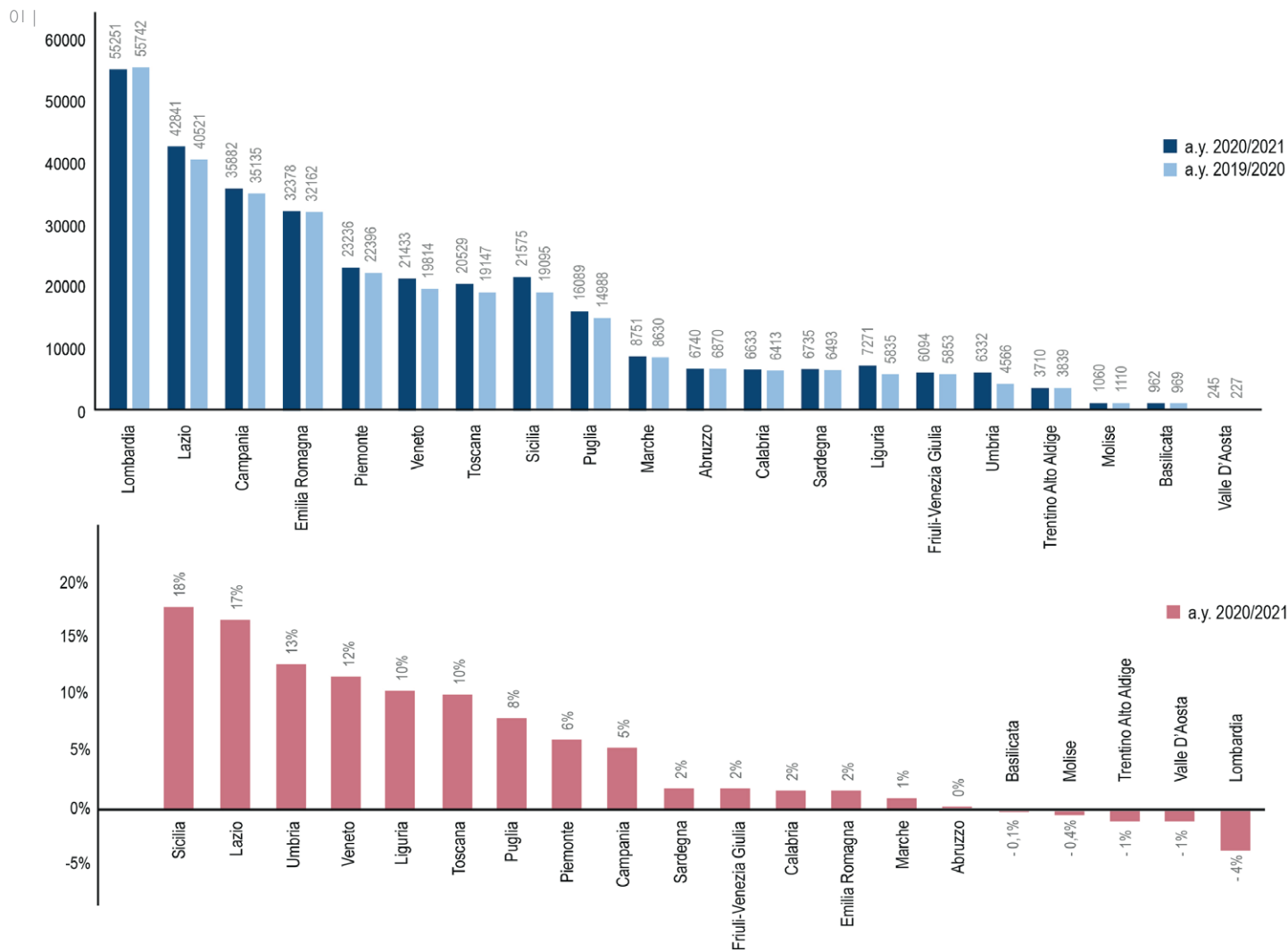
A picture in continuous evolution

Two years after the pandemic, in a situation of precarious stability, academic activities have suffered a painful recovery. The change in habits and behaviours and the definition of new needs, especially spatial and functional, essential to ensure a safe living and study inside and outside the university are slowly defining new social, housing and economic scenarios.

A study carried out by the Talents Venture Observatory (OTV), based on Mur 2021 data, highlighted two aspects for the a.y. 2020/2021 enrolments. Firstly, the feared decline in university matriculations did not occur on a national scale, on the contrary

there was an increase in enrolments of more than 4%, non-resident students (+7%) and international students (+15%). Compared to the previous academic year, some regions has become more attractive for new matriculations and non-resident students increase. The foremost enrolments were recorded in Liguria (+25%), Umbria (+39%), and Sicily (+13%), with a decrease in Molise, Trentino, and Lombardy (respectively -5%, -3%, and -2%). The increase of new students from the outside region is almost doubled in Umbria and Liguria (+97% and 82%), while in Tuscany (+27%), Emilia-Romagna (+22%) and Lombardy (+19%) is increased the number of the admitted ones from the outside territory (OTV, 2021).

If we consider the overall increase (estimated at about 14,000 students) in relation to the average growth of regis-



trations in the last year, Lombardy, after 5 years of growth, recorded a contraction of about 500 units (-4%), (Fig. 1), while Sicily, Umbria, Veneto and Liguria collected 60% of the increase of new students. Even if with more contained total numbers, the data of Liguria and Umbria are significant in relation to the national context (Tab. 1). This foreshadows a competitive repositioning of certain regions, both in terms of number of registrations and of out-of-home students. Although limited to a single academic year, the data outline a potential change of preference by first-year students, which implies – at least at this stage – a redesign of university mobility, whereas Lombardy, Lazio, Emilia-Romagna welcomed about half of the off-site (OTV, 2019).

On the other hand, it is still too early to draw conclusions: the speed of change is a scenario that is still in transformation (Figs. 2, 3, 4): data from the National Registry of Students of the MUR, for example, indicates a significant decrease in registrations for the year just started (-3%), corresponding to about ten thousand fewer students (from 312,388 to 301,776 enrolled). A decline that unites all regions independently by gender differences. The largest decrease is recorded in the Islands (-6.96% for men and 7.45% for women), while the lowest is in the North (-1.43% and -2.17%), (Fregonara, 2022). In this scenario of great uncertainty, university housing will face in the medium-long term the planning of the substantial investments of almost one

billion euros provided by Mission 4 “Education and Research”, Reform 1.7, of the PNRR. In addition to reforming the current legislation, promoting an “innovative and original architecture” that leads to triple, by 2026, the current availability of beds: from 40 thousand to over 100 thousand. To achieve this objective, new rules are envisaged: the financial involvement of private investors, the formation of public-private partnerships, the adaptation of building standards, the introduction of facilities for restructuring and the renewal of the existing, the construction of green-field buildings, with high environmental standards and the “flexible” use of housing during periods of suspension of educational activities (PNRR, 2021). Forecasts that are not

yet supported by guidelines and operational purposes.

Toward a new season for university housing

The “new season” on the doorstep will require new approaches, with a view to greater cohesion between stakeholders, to foster development in terms of sharing and innovation. A priority is to establish a National Observatory on the subject, capable of action of monitoring, studying, researching, collecting documentation, promoting and consulting among policies for university residency. The issues to be addressed are not lacking updating the regulatory framework and quality standards, in-depth analysis of the typological profiles of current users of

Tab.01 | Dettaglio regionale delle immatricolazioni in relazione al numero di atenei a.a. 2020/21. Elaborazione degli autori su dati MUR 2021

Regional detail of the new student number for university a.y.2020/21. Authors elaboration of MUR 2021 data

ziato (-3%), corrispondente a circa diecimila studenti in meno (da 312.388 a 301.776 iscritti). Una decrescita che accomuna tutte le regioni indipendentemente dalle differenze di genere. La diminuzione maggiore si registra nelle Isole (-6,96% per gli uomini e -7,45% per le donne), mentre la minore è al Nord (-1,43% e -2,17%), (Fregonara, 2022).

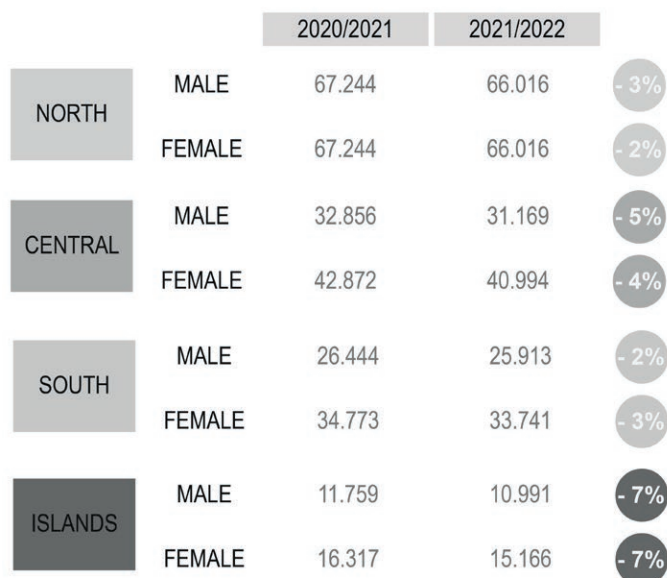
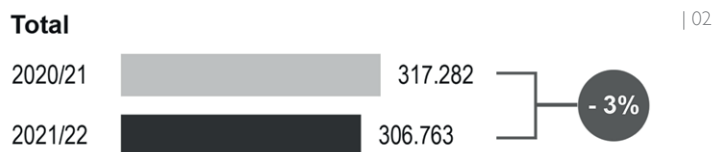
In questo scenario di forte incertezza, l'housing universitario sarà chiamato ad affrontare nel medio-lungo periodo la programmazione dei consistenti investimenti previsti dalla Missione 4 "Istruzione e Ricerca", Riforma 1.7, del PNRR, quasi un miliardo di euro, oltre a riformare l'attuale normativa, promuovendo una "architettura innovativa e originale" che porti a triplicare, entro il 2026, la disponibilità attuale di posti letto: dai 40 mila attuali a oltre 100 mila. Per raggiungere tale obiettivo si prevedono nuove regole: il coinvolgimento finanziario di investitori privati, la formazione di partenariati pubblico-privati, l'adeguamento degli standard, l'introduzione di agevolazioni per le ristrutturazioni e il rinnovo dell'esistente, la costruzione di edifici green-field, con elevati standard ambientali e l'utilizzo "flessibile" degli alloggi nei periodi di sospensione delle attività didattiche (PNRR, 2021). Previsioni che, ad oggi, non risultano supportate da linee guida e indirizzi operativi.

02 | Confronto immatricolazioni a.a. 2021/2022 e a.a.2020/2021. Elaborazione degli autori su dati provvisori MUR 2022

Enrolments comparison between a.y.2021/2022 and a.y.2020/2022. Authors elaboration of MUR 2022 data

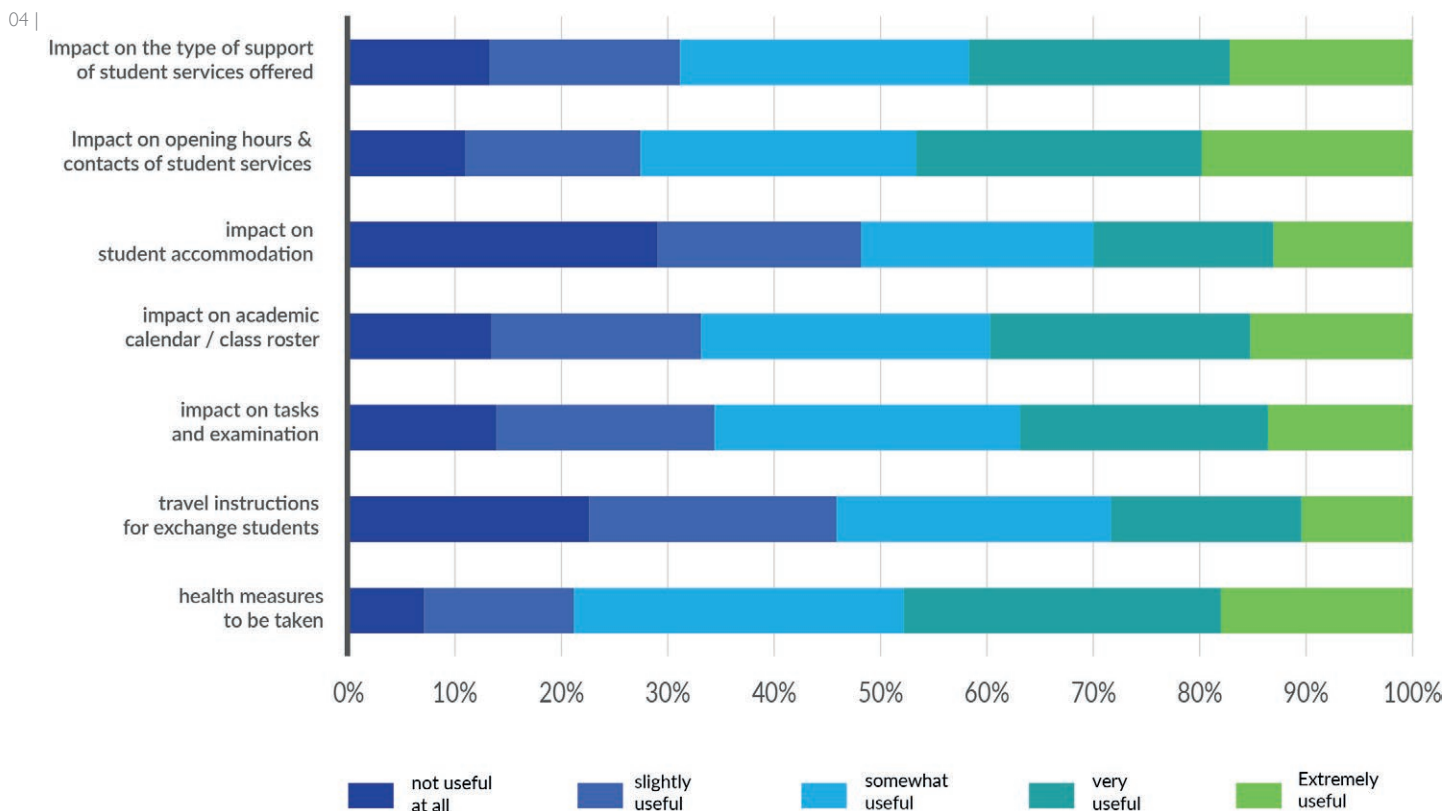
03 | Confronto immatricolazioni a.a. 2021/2022 e a.a.2020/2021 per area geografica. Fonte: Erasmus Students Network, 2020

Enrolments comparison between a.y.2021/2022 and a.y.2020/2021 per geographical area. Source: Erasmus Students Network, 2020



Tab.01 |

Region	Enrollment difference a.y. 2020/21 and 2019/20	N° University per Region	N° Students per University
Liguria	1436	1	1436
Umbria	1766	2	883
Sicilia	2480	4	620
Veneto	1619	4	405
Puglia	1101	5	220
Piemonte	840	4	210
Toscana	1382	8	173
Lazio	2320	19	122
Sardegna	242	2	121
Campania	747	9	83
Friuli Venezia Giulia	241	3	80
Calabria	220	4	55
Emilia Romagna	216	4	54
Marche	121	4	30
Valle D'Aosta	18	1	18
Basilicata	-7	1	-7
Abruzzo	-130	5	-26
Lombardia	-491	15	-33
Molise	-50	1	-50
Trentino Alto Adige	-129	2	-65



Verso una nuova stagione per l'housing universitario

i soggetti coinvolti, per favorire uno sviluppo in termini di condivisione e innovazione. Una priorità appare quella di istituire un Osservatorio Nazionale sul tema, capace di svolgere funzioni di monitoraggio, studio, ricerca, documentazione, promozione e consulenza, sulle azioni e sulle

Student housing, research of morpho-technological models innovative also in key green-field, low-cost and high-quality, the study of new contract formulas to integrate with the offer the theme of management, verification of the potential of the tools to support processes of process engineering (BIM), proper energy management. Other issues, no less important, concern the resolution of the debate on the contrast between dual education, distance, and presence, in the knowledge that the large investments in remote teaching will not be lost. Indeed, these efforts will be joined by those of the Digital Education Action Plan 2021-2027, which joins at European level the actions of the Internationalization at Home (De Wit and Altbach, 2021). A project that could open to the possibility of an institutionally recognized experience abroad, accessible even to

La “nuova stagione” richiederà nuovi approcci, nell’ottica di una maggiore coesione tra di una maggiore coesione tra i soggetti coinvolti, per favorire uno sviluppo in termini di condivisione e innovazione. Una priorità appare quella di istituire un Osservatorio Nazionale sul tema, capace di svolgere funzioni di monitoraggio, studio, ricerca, documentazione, promozione e consulenza, sulle azioni e sulle

those who cannot afford it, in the form of Blended Mobility (with off-site periods, distance periods and on-line mobility, as already provided by the Erasmus+ programme). Another straight question concerns the effective financial sustainability over time of the new structures. Perhaps the most critical element is the need to go beyond the logic of public university hospitality as a simple assistance support those who do not have economic resources, with the goal to elevate the role of infrastructure to the level of tools for the promotion training, inclusion, integration, cohesion, growth, and enhancement of social and human capital (Bellini *et al.*, 2019). It is a complex and articulated process, which requires a vision of the future, especially in the Next-Generation perspective.

politiche per la residenzialità universitaria. Le questioni da affrontare non mancano: aggiornamento dell’impianto normativo e degli *standard* qualitativi, analisi dei profili degli attuali utenti dello *Student housing*, ricerca di modelli morfotecnologici innovativi anche in chiave *green-field, low-cost and high-quality*, studio di nuove formule d’appalto per integrare nell’offerta il tema della gestione, verifica delle potenzialità degli strumenti di supporto ai processi di in-

Challenges and potential new trends
 On a ten-year time frame of progressive growth of international student mobility and of continuous fostering the exchange processes, the endorsement of new investments needs the full understanding of the potentials of Student accommodation to sustain the so-called knowledge economy. Pandemic clearly showed critical points, some of them already identified before the Covid-19 related crisis, which requires to search accommodation solutions based on the Z-Generation real needs, the “digital native”. Being the project objective goal the search of the right balance between private sphere, semi-private and shared spaces, the challenge become to promote unedited relations between residence intimacy and shared spaces, this favouring creation of more flexible and versatile premises targeting to promote

chances of formal and informal socialization (Bellini and Mocchi, 2021). Shared spaces, study rooms, and relax and sport areas have been acquiring more and more a determining role on the guests’ wellness. Indeed, health and wellness areas, enriched with natural elements integrated in settings which require a suitable physical and mental health, to decrease the guests’ anxiety and stress. Environments combined with spaces that stimulate the practice of visual arts and creativity and promote contact with the outdoors and nature (Jozsa, 2021) are increasingly important. Locations such as makers spaces equipped with all kinds of technological and other instrumentation, such as 3d printers, embroidery machines, and electronic prototyping equipment for entrepreneurial think-tank spaces provide places to meet, exchange and develop ideas.

gegnerizzazione dei processi (BIM), corretta gestione energetica.

Altri temi, non meno importanti, riguardano la risoluzione del dibattito sulla contrapposizione della didattica duale, distanza e presenza, nella consapevolezza che gli ingenti investimenti sulla Dad non verranno smantellati. Anzi, a questi si uniranno quelli del *Digital Education Action Plan 2021-2027*, che si affianca a scala globale alle azioni dell'*Internationalization at Home* (De Wit and Altbach, 2021). Una progettualità che potrebbe aprire alla possibilità di un'esperienza all'estero istituzionalmente riconosciuta e accessibile anche per chi non può permetterselo, sotto forma di *Blended Mobility* (con periodi fuori sede, a distanza e mobilità *on line*, come già previsto dal programma Erasmus+). Un'altra questione dirimente riguarda l'effettiva sostenibilità finanziaria nel tempo delle nuove strutture. L'elemento forse più critico riguarda la necessità di uscire dalla logica dell'ospitalità universitaria pubblica come semplice supporto assistenziale per chi non ha possibilità economiche, riuscendo a elevare il ruolo di queste infrastrutture a strumenti per la promozione della formazione, dell'inclusione, dell'integrazione, della coesione, della crescita e della valorizzazione del capitale sociale e umano. Un processo complesso e articolato, che richiede una capacità di visione di futuro, soprattutto in prospettiva *Next-Generation*.

Sfide e potenziali nuove tendenze

e di incentivazione dei processi di interscambio, la promozione di nuovi investimenti richiede la comprensione della capacità

In un quadro pluridecennale di progressiva crescita della mobilità studentesca internazionale

di interscambio, la promozione di nuovi investimenti richiede la comprensione della capacità

Because of the Coronavirus, e-commerce and related delivery services have experienced an exponential increase, often putting the availability of special delivery and storage points in crisis. The prediction of filter spaces for delivery, equipped with electronic devices, is proving indispensable. Today, university hospitality is also being asked to open up to new target groups, to contemporary city users, alongside traditional users. These new targets offer a reason for reflection, which would help to rethink these structures' economic and management sustainability, even with redefining their role as facilities within the city.

In terms of the organization of spaces, it is increasingly advantageous to use open building solutions (Habracken, 2008), inspired by the paradigm of "flexible housing as housing that can adapt to the changing needs of users"

(Schneider and Till J., 2005), in response to the complexity and instability of the varied targets of university users. The awareness that housing should also play a central role in maintaining social distancing in the future suggests that unit should be proposed to enable the functions traditionally provided in other places to be carried out in case of need: remote teaching, exams, individual study, sports, etc. Single rooms and accommodation for two people, with a private room and shared living space, have proved to be the most appropriate anti-pandemic models; indeed, they continue to be the most popular solutions in Europe, Australia, the USA, and the United Kingdom (GTR, 2021). For some time now, the English-speaking countries, which host half of the global international university students (Unesco, 2019), have been able to grasp a need: giving hospital-

dello *Student accommodation* nel sostenere quella che oggi si indica come "economia della conoscenza".

La pandemia ha messo in evidenza criticità, già in parte acclamate prima dell'avvento del Coronavirus, che impongono di ricercare soluzioni abitative basate sugli effettivi bisogni e necessità della *Z-Generation*, i "nativi digitali". Se l'obiettivo di progetto permane la ricerca del giusto equilibrio fra sfera privata, semi privata e spazi condivisi, la sfida diventa promuovere relazioni inedite fra l'intimità dell'alloggio e gli ambienti comuni, favorendo la creazione di ambiti più flessibili e versatili, così da potenziare i momenti di socializzazione formale e/o informale (Bellini and Mocchi, 2021).

Spazi condivisi, sale studio, spazi per il relax, ambienti per lo sport stanno sempre più assumendo un ruolo determinante per il benessere degli ospiti. Spazi *health and wellness*, arricchiti da elementi naturali, si integrano ad ambienti dove prevedere un'adeguata *physical e mental health*, contribuendo a ridurre ansia e stress degli ospiti. Ambienti abbinati a situazioni che stimolano la pratica delle arti visive e la creatività, e promuovono il contatto con l'aria aperta e la natura (Jozsa, 2021) rivestono sempre maggiore importanza. Luoghi come *maker spaces* dotati di ogni tipologia di strumentazione tecnologica e non, da stampanti 3d a macchine da ricamo, da apparecchiature per la prototipazione elettronica ad *entrepreneurial think-tank spaces* in cui incontrarsi scambiare e sviluppare idee.

A causa del Coronavirus, l'e-commerce e i correlati servizi di delivery hanno registrato un incremento esponenziale, mettendo spesso in crisi la disponibilità di appositi punti di consegna e deposito. La previsione di spazi filtro per la delivery, dotati di dispositivi elettronici, si sta rilevando indispensabile.

ity not only to single students, but also to those accompanied by their partner or family with minors. In Canada, the USA and Australia, it is already possible to find university residences on campus, combined with solutions for entire families, Student Family Housing, or facilities of "widespread hospitality" off-campus with single or multi-family solutions.

More specific solutions supplement this offer targeting population groups that do not reside in the university residence but seek temporary formulas for short periods. It is an example of the Commuter hostel of Ryerson University in Toronto, which has specific accommodation for Commuter students: non resident students who need accommodation for very short periods.

In the field of internet technology, the massive use of the web, social networks,

and the digitalization of real estate management processes (Big Data and IoT) are making more efficient the information exchange, making contacts (Bellini et al., 2021). Based on these factors, several universities set up virtual tours for their structures to show their location, equipment, and services, and present individual housing solutions. Furthermore, the provision of tailored apps to manage the reservation details before arrival, during the stay, and until the check-out allow today to dialogue with the residence's digital infrastructure, to check the availability of amenities and utilities, to manage indoor comfort (humidity, temperature, brightness, etc.) and to program the operation of the appliances.

Rethink university hospitality: the role of technology in architecture

The above-described framework high-

Oggi, all'ospitalità universitaria si chiede anche di aprirsi a nuovi *target* di riferimento, ai nuovi *city users*, da affiancare alle tradizionali utenze. Un motivo di riflessione, che aiuterebbe a ripensare la sostenibilità economica e gestionale di queste strutture, anche con ridefinizione del loro ruolo di *facilities* all'interno della città.

Sul piano organizzativo è sempre più conveniente ricorrere a soluzioni *open building* (Habraken, 2008), ispirate al paradigma del "*flexible housing as housing that can adapt to the changing needs of users*" (Schneider and Till J., 2005), in risposta alla complessità e all'instabilità dei variegati *target* dell'utenza universitaria.

La consapevolezza che l'alloggio debba assumere, anche per il futuro, un ruolo centrale per il mantenimento del distanziamento, suggerisce di proporre unità che permettano lo svolgimento, in caso di bisogno, delle funzioni tradizionalmente previste in altri luoghi: lezioni a distanza, esami, studio personale, attività fisica, ecc. Le camere singole e gli alloggi per due persone, con camera personale e spazio *living* comune, si sono rivelati i modelli anti-pandemia più adeguati, tanto da continuare a essere le soluzioni più richieste in Europa, Australia, Usa e Regno Unito (GTR, 2021).

In questo contesto, i Paesi anglofoni, che ospitano la metà degli studenti universitari internazionali globali (Unesco, 2019), hanno saputo cogliere la necessità di dare ospitalità non solo agli studenti *single*, ma anche a quelli accompagnati dal *partner* o minori. In Canada, Usa e Australia è già oggi possibile trovare residenze universitarie *on campus*, abbinate a soluzioni per interi nuclei famigliari, *Student Family Housing*, oppure strutture di "ospitalità diffusa" *off campus* con soluzioni mono o multifamiliari.

lights the challenges and the great opportunity developing in this area and which must be exploited to realign Italy to the more innovative States.

This target requires a systematic approach, able to manage with appropriateness and competence a multi-level complexity, which primarily requires to act outside an emergency logic, focusing on the structural aspects, circumscribed, and as such "solvable".

We need to open a direct dialogue with the stakeholders: from university users to investment fund managers, from designers to universities, from Institutions for the right to study to the construction sector, to draw guidelines and sustainable scenarios.

The Area of Architectural Technology should carefully consider this chance for its natural tendency to investigate the design of unique forms of living. Furthermore, the Area is particularly

inclined to promoting innovative and experimental solutions, processes, and products, starting from the roots of spatial performance, functional and technological, also about complex and articulated issues, like those adhering to the planning, design, implementation, and management of the infrastructure for student housing. Disciplines of Architectural Technology remain central to combine and converge social, environmental, economic, and technological. This is a time in history when the future gives a glimpse of the probable cyclicalities of times of crisis, and where the ability to find immediate and effective answers, based on specific and specialist skills, becomes a priority.

The first consideration that emerges is related to the need to develop a "long-term vision ability", both at local and global level, in the awareness that the

A queste proposte si abbinano soluzioni specifiche, per la fascia di popolazione che non risiede stabilmente all'interno della residenza universitaria ma ricerca formule temporanee, per brevi periodi, come avviene per esempio nel *Commuter hostel* della Ryerson University di Toronto, che dispone di alloggi specifici per i *Commuter student*: studenti fuori sede che necessitano di alloggio per brevissimi periodi.

Nell'ambito dei supporti tecnologici, il massiccio utilizzo del web, dei *social* e la digitalizzazione dei processi di gestione immobiliare (*Big Data* e *IoT*) si stanno dimostrando di utilità per rendere più efficienti, lo scambio di informazioni, i contatti (Bellini *et al.*, 2021). Ciò ha recentemente suggerito a molti Ate- nei di predisporre dei *virtual tour* delle strutture, per illustrarne collocazione, dotazioni, servizi, fino a presentare le singole soluzioni abitative. La predisposizione di apposite *app* per gestire i dettagli della prenotazione prima dell'arrivo, durante la permanenza e fino al *check-out*, consentono di dialogare con l'infrastruttura digitale della residenza, di verificare la disponibilità di *amenities* e *utilities*, di gestire il *comfort indoor* (umidità, temperatura, luminosità, ecc.) e di programmare il funzionamento degli elettrodomestici.

Ripensare l'ospitalità universitaria: il ruolo della tecnologia dell'architettura

Il quadro sopra descritto mette in luce le sfide e la grande opportunità che si stanno concretizzando attorno al tema e che devono essere sfruttate per riallineare l'Italia agli Stati più avanzati. Ciò richiede un approccio sistemico, capace di gestire con appropriatezza e competenza una complessità a più livelli, che presuppone di agire al di fuori di una logica emergenziale,

comparison can only take place at a level of high complexity.

There is a need to develop a supranational vision of third-level education, reasoning first about the absence of a European hospitality system. This institution would be able to address rapidly to expanding needs that get insufficient answers in terms of policies, quality of facilities, availability of services, networking of the offer (Kuzman *et al.*, 2017).

A strategic goal would be to have a unified plan to define the quantity and quality of university hospitality on a continental scale to integrate the different approaches. A similar action, recently activated by the EU, is that of the project HOME - Home Of Mobile Europeans, with the aim of defining European qualitative criteria to standardize the private offer for international students. A pilot project funded

by the KA2 Erasmus+ 2019 Call for Proposals, involving the interaction of international partners, with the Dutch platform HousingAnywhere as leader and scientific partner at the Politecnico di Milano. A project that could be extended to the offer of university residences, in multi-scale terms, to read and interpret the phenomenon at different levels of complexity: global, local, urban, neighborhood, building and dwelling.

During the pandemic, the lack of a European network indeed represented a penalizing factor. The absence of a central direction, able to elaborate convincing and uniform answers, was clear. Nevertheless, significant challenges can be won with shared approaches and strategies: the isolation of universities has produced only partial solutions, which could have been transformed - if coordinated -

per concentrarsi sugli aspetti strutturali, circoscritti, e come tali “risolvibili”.

Serve aprire un confronto diretto con gli *stakeholders*: dall’utenza universitaria ai gestori di fondi d’investimento, dai progettisti alle università, dagli Enti per il diritto allo studio al mondo delle costruzioni, in modo da disegnare scenari orientativi e sostenibili.

Un’occasione che dovrebbe essere attentamente considerata dall’Area della Tecnologia dell’Architettura in relazione alla sua naturale vocazione a indagare la progettazione delle forme speciali dell’abitare. Tale Area risulta inoltre particolarmente predisposta per via della sua attitudine a promuovere soluzioni innovative e sperimentali, di processo e di prodotto, a partire dai paradigmi prestazionali spaziali, funzionali e tecnologici, anche in relazione a temi complessi e articolati, come quelli attinenti la pianificazione, progettazione, realizzazione e gestione delle infrastrutture per lo *student housing*. Le discipline della Tecnologia dell’architettura permangono centrali per far coniugare e convergere istanze sociali, ambientali ed economiche e tecnologiche. Ciò in un momento storico in cui il futuro lascia intravedere probabili ciclicità dei momenti di crisi, e dove la capacità di trovare risposte immediate ed efficaci, in base a competenze specifiche e specialistiche, diventa priorità.

La prima indicazione che emerge è relativa alla necessità di elaborare una “capacità di visione a lungo termine”, sia a livello locale che globale, nella consapevolezza che il confronto non possa avvenire che a un livello di alta complessità.

A monte di tutto, esiste la necessità di elaborare una visione sovranazionale dell’istruzione di terzo livello, ragionando per la

in chances the collective know-how growth, mitigating the sense of loneliness in the students, improving access to mobility channels, ensuring effective information sharing, but above all promoting a sense of belonging to a supranational training system.

A global approach is therefore indispensable to understand this phenomenon’s complex nature and is supported by the need to seek innovative and forefront solutions (Figs. 5, 6, 7). These aspects should be more courageously embraced by the regulatory board. Indeed, this would support and guarantee actions of equity, inclusion, and sharing towards an increasingly changing and diverse student population, often composed of disadvantaged people who deserve equal opportunities.

Working at the European level on a shared agreement on the hospitality

wrights of national and international students to plan adequate logistical, medical, economic, legal, and psychological support requires transnational and cross-sectoral collaboration between universities and host authorities, student organizations, etc. Overall, this is an obligatory way to promote operational protocols and arrangements and mitigate and/or overcome the impacts of possible new crises.

prima volta sull’assenza di un sistema di ospitalità europeo, in grado di rispondere a bisogni in forte espansione che trovano risposte insufficienti in termini di politiche, qualità delle strutture, disponibilità di servizi, messa in rete dell’offerta (Kuzmane *et al.*, 2017).

Strategico appare il traguardo di un piano unitario, che sappia definire quantità e qualità dell’ospitalità universitaria su scala continentale, per integrare i differenti approcci presenti. Un’azione similare, di recente attivata dall’UE, è quella del progetto *HOME – Home Of Mobile Europeans*, con l’obiettivo di definire criteri qualitativi per uniformare e standardizzare l’offerta privata per gli studenti internazionali. Un progetto pilota finanziato dal Bando KA2 Erasmus+ 2019, che vede l’interazione di partner internazionali con capofila la piattaforma olandese *HousingAnywhere* e partner scientifico il Politecnico di Milano che potrebbe essere esteso all’offerta di residenzialità universitaria, in termini multiscalarari, per leggere e interpretare il fenomeno a differenti livelli di complessità: *global, local, urban, neighborhood, building and dwelling*.

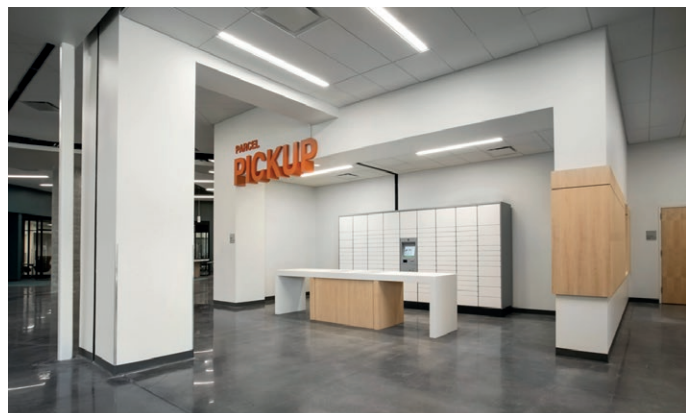
Durante la pandemia, la mancanza di un *network* europeo ha certamente rappresentato un fattore penalizzante, l’assenza di una regia centrale, in grado di elaborare risposte convincenti e uniformi, è stata evidente. Le grandi sfide si vincono con approcci e strategie condivise: l’isolamento degli atenei ha prodotto soluzioni parziali, che avrebbero potuto trasformarsi, se coordinate, in occasioni di crescita del *know-how* collettivo, mitigando il senso di solitudine degli studenti, migliorando l’accesso ai canali di mobilità, garantendo un’effettiva condivisione delle informazioni, ma soprattutto promuovendo il senso di appartenenza a un sistema formativo sovranazionale.

- 05 | Westgate I 515, Los Angeles, California, US, 2019, LOHA, Architects. Casa multifamiliare per studenti per la University of California, (UCLA). Ampie terrazze con spazi comuni e grandi balconi per gli appartamenti privati. Source: © LOHA, Architects
Westgate I 515, Los Angeles, California, US, 2019, LOHA, Architects. Student Multifamily House for the University of California, (UCLA). Large terraces with common areas and comfortable balconies for private apartments. Source: © LOHA, Architects
- 06 | Kahlert Village, Student housing, University of Utah, Salt Lake City, UT, US, 2020, Ampia sala soggiorno-relax con spazi studio. Cucina e zona pranzo open space. Source: © MHTN Architects
Kahlert Village, Student housing, University of Utah, Salt Lake City, UT, US, 2020, Big lounge area, relax and studio spaces. Kitchen and open space dining area. Source: © MHTN Architects
- 07 | Kahlert Village, Student housing, University of Utah, Salt Lake City, UT, US, 2020, Area ritiro pacchi con armadietto elettronico. Sala meditazione con parete verde, luce naturale e luce artificiale colorata. Source: © MHTN Architects
Kahlert Village, Student housing, University of Utah, Salt Lake City, UT, US, 2020, Parcel Pickup area with electronic locker. Meditation room with green wall, natural light, and colored artificial light. Source: © MHTN Architects

Si rende dunque indispensabile un approccio globale di comprensione della complessa natura del fenomeno, sostenuta dalla necessità di ricercare soluzioni sperimentali (Figg. 5, 6, 7). Tali aspetti dovrebbero essere recepiti con maggior coraggio dagli apparati normativi, a sostegno e garanzia di azioni di equità, inclusione e condivisione, nei confronti di una sempre più mutevole e variegata popolazione studentesca, spesso com-

posta di soggetti svantaggiati a cui vanno garantite condizioni di pari opportunità.

Lavorare a scala europea su una carta condivisa dei diritti dell'ospitalità dello studente, locale e internazionale, programmando adeguati supporti logistici, medici, economici, giuridici, ma anche psicologici, richiede collaborazioni transnazionali e intersettoriali fra università, autorità ospitanti, organizzazioni studentesche, ecc.; via obbligata per promuovere protocolli e intese operative e attenuare e/o superare gli impatti di possibili nuove crisi.



REFERENCES

- Bellini, O.E. and Mocchi, M. (2021), "Student Housing post Covid-19. Nuovi Campus universitari", *Achi Espazium*, n. 2 aprile, pp. 10-11.
- Cairns, D., França, T., Calvo, D.M. and De Azevedo, L. (2021), "An immobility turn? The Covid-19 pandemic, mobility capital and international students in Portugal", *Mobilities*, pp. 1-14.
- The Class Foundation (2020), Student Housing Operators Bracing for Impact on Next Academic Year according to industry survey. The Class Foundation, available at: <https://www.theclassefoundation.com/articles/student-housing-operators-bracing-for-impact-on-next-academic-year-according-to-industry-survey>
- De Wit, H. and Altbach Philip, G. (2021), "Internationalization in higher education: global trends and recommendations for its future", *Policy Reviews in Higher Education*, Vol. 1, n. 5, pp. 28-46.
- Fregonara, G. (2022), "Università, calo delle iscrizioni: diecimila matricole in meno. Ma le ragazze scelgono le Stem", available at: https://www.corriere.it/scuola/secondaria/22_gennaio_10/universita-calo-iscrizioni-diecimila-matricole-men-ragazze-facolta-stem-bf36cd5e-7179-11ec-9e44-b46b1543546f.shtml
- Global Trend Report (2021), "Student accommodation Trends", student.com., available at: <https://at.student.com/at-cms-fourteen/>
- Habraken, N. J. (2008) "Design for flexibility", *Building Research & Information*, Vol. 3, n. 36, pp. 290-296.
- Jozsa, E. (2021), "What's Shaping Student Housing Design?", available at: <https://www.multihousingnews.com/post/whats-shaping-student-housing-design/>
- Kuzmane, D., Jahnke, S., Encinas, P., Alfranseder, E. and Fellingner, J. (2017), "HousErasmus+ Research Report", available at: https://uni-foundation.eu/uploads/2017_HE+_Final_Research_Report.pdf
- Marinoni, G., Hilligje van't, L. and Jensen, T. (2020), "The Impact of COVID-19 on Higher Education around the World". International Association of Universities (IAU), available at: https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_covid19_and_he_survey_report_final_may_2020.pdf
- Osservatorio Talents Venture (2019), "Il fenomeno degli studenti fuori sede", available at: <https://www.talentsventure.com/wp-content/uploads/2019/07/Il-fenomeno-degli-studenti-fuori-sede.-I-talenti-emigrano-dal-Meridione-e-riempiono-i-grandi-atenei.pdf>
- Osservatorio Talents Venture (2021), "Come sono cambiate le scelte degli immatricolati nell'anno della pandemia?", available at: <https://www.talentsventure.com/wp-content/uploads/2019/07/Il-fenomeno-degli-studenti-fuori-sede.-I-talenti-emigrano-dal-Meridione-e-riempiono-i-grandi-atenei.pdf>
- Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Next Generation Italia (2021), available at: <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>
- Schneider, T. and Till, J. (2005), "Flexible housing: the means to the end", *Architectural Research Quarterly*, Vol. 9/2, pp. 3-4.
- Unesco (2019), "Global Education Monitoring Report. Migration, displacement and education: Building bridges, not wall", Unesco Publishing, available at: <http://uis.unesco.org/en/uis-student-flow>
- Gabriels, W. and Benke-Åberg, R. (2020), "Student Exchanges in times of Crisis. Research report on the impact of COVID-19 on student exchanges in Europe, Erasmus Student Network AISBL", available at: <https://esn.org/covidimpact-report>

Filippo Orsini,

Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Politecnico di Milano, Italia

filippo.orsini@polimi.it

Abstract. Entro il 2050 oltre l'80% della popolazione mondiale abiterà in conurbazioni metropolitane. Saranno essenziali strategie di resilienza urbana, in una prospettiva olistica e di economia circolare, che includano l'accesso universale al cibo e la sicurezza alimentare. Il saggio indaga l'integrazione tra gli attuali sistemi tradizionali di agricoltura urbana e le nuove tecniche di *Vertical Farming*. Si propone una strategia infrastrutturale che migliori l'interazione uomo-ambiente grazie allo sviluppo di produzione agricola ad una scala intermedia. Dispositivi architettonici – *Urban Vertical Farms* – configurati come *landmarks* modulari che rispondano alla complessità tecnologica della filiera agro-industriale e siano adattabili in diversi contesti definendo così un paesaggio urbano inclusivo e sostenibile.

Parole chiave: Sicurezza alimentare; Resilienza urbana; *Vertical Farming*; *Urban Vertical Farms*, Internet delle Cose.

Le *Vertical Farm* tra resilienza e sicurezza alimentare

Entro il 2050 la popolazione mondiale sarà concentrata nelle aree metropolitane, medie e grandi, dove la possibilità di un sostentamento alimentare esteso e democratico è considerato uno dei criteri di verifica del principio di resilienza urbana¹.

L'accadere dell'imprevedibile fenomeno pandemico ha avuto conseguenze sconvolgenti acuendo ulteriormente diversi interrogativi rispetto «all'interazione tra il cambiamento climatico, l'inquinamento e l'insorgenza di malattie infettive, con particolare riguardo allo stravolgimento degli equilibri naturali [...]» (Campiotti, 2020). Il panico emotivo legato alla prima ondata di contagi Covid-19 ha messo in evidenza durante il periodo di lock-down la fragilità del sistema di fornitura alimentare per le conurbazioni densamente abitate.

Prima della pandemia le stime riportate dall'ONU, prevedevano nel 2030 il raggiungimento di 8,6 miliardi di abitanti globali. Proiezioni aggiornate dall' Institute for Health Metrics and Eva-

Food Vertigo. Processes and devices for metropolitan food resilience

Abstract. By 2050, more than 80% of the world's population will live in metropolitan conurbations. From a holistic and circular economy perspective, strategies for urban resilience that include universal access to food and alimentary security will be essential. This paper investigates the integration of existing traditional urban farming systems with new vertical farming techniques. The proposal is for an infrastructural strategy that improves human-environment interaction through the development of agricultural production on an intermediate scale and through architectural elements – such as urban vertical farms – configured as modular landmarks that respond to the technological complexity of the agro-industrial chain and can be adapted to different contexts, thus defining an inclusive and sustainable urban landscape.

Keywords: Food safety; Urban resilience; *Vertical Farming*; *Urban Vertical Farms*; Internet of Things.

luation² (IHME) ridimensionano la popolazione mondiale per il 2100 intorno ai 10,9 miliardi. Analizzare i dati relativi all'aumento della popolazione, la sua localizzazione in aree metropolitane densamente abitate, intersecarli con le proiezioni relative ai cambiamenti delle prime 25 economie globali (FAO, 2020), ci consente di definire l'accesso al cibo – ovvero la necessità di soddisfare il fabbisogno minimo giornaliero di milioni di abitanti – e la sicurezza alimentare, come priorità planetaria. L'esigenza di trovare un punto di equilibrio tra sviluppo economico, tutela dell'ambiente e sicurezza alimentare, rappresenta per la nostra società un tema multidimensionale su cui riflettere.

In quest'ottica di sostenibilità ambientale, molte città hanno pensato allo sviluppo di un'agro-ecologia, adottando tecniche meno impattanti sia sull'ambiente che sulla salute delle persone, in modo da abbattere l'inquinamento e l'insorgere di potenziali malattie pericolose.

Partendo dalle esperienze ormai consolidate di agricoltura urbana nelle sue varie declinazioni funzionali e tipologiche, ovvero dai processi di coltivazione che investono spazi e luoghi urbani – di natura sia pubblica che privata – nella forma di orti, giardini di comunità, micro-fattorie, *street-gardening* (Mancebo, 2018), ma anche, ad una scala domestica, balconi, terrazze e coperture di edifici, si potrebbe stressare il ragionamento e provare ad andare oltre la logica di interventi puntuali, innescando una visione strategica di sistema. Considerare sempre l'agricoltura urbana come dispositivo (Agamben, 2007) di alcune strategie di gestione delle aree metropolitane – ridurre l'inquinamento e l'impatto delle isole di calore *Urban Heat Island* (UHI), trasformare *terrain vague* ed aree abbandonate in servizi urbani, ecc. (Mancebo, 2018) – ma al contempo provare

Vertical Farms between resilience and food security

By 2050, the world's population will be concentrated in medium and large metropolitan areas, where the chance for extensive and democratic livelihoods is considered one of the criteria to test the principle of urban resilience¹.

The occurrence of the unpredictable pandemic phenomenon had shocking consequences, further sharpening several questions regarding «the interaction between climate change, pollution and the outbreak of infectious diseases, with particular regard to the disruption of natural balances [...]» (Campiotti, 2020).

The emotional panic linked to the first wave of COVID-19 infections during the lockdown period highlighted the fragility of the food supply system for densely populated conurbations.

Pre-pandemic UN estimates predicted a global population of 8.6 billion by 2030. Updated projections by the Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) put the world's population by 2100 at around 10.9 billion. Analysing data on population growth, its location in densely populated metropolitan areas and intersecting them with projections of changes in the top 25 global economies allows us to define access to food – that is, the need to meet the minimum daily requirements of millions of inhabitants – and food security as a planetary priority². The need to find a balance between economic development, environmental protection and food security is a multidimensional issue for our society to reflect on. In this context of environmental and ecological sustainability, many cities have thought about developing urban agriculture and agroecology, adopt-

a rendere tutte queste azioni parti integrate di un telaio infrastrutturale ecosistemico e realisticamente sostenibile, anche dal punto di vista economico e sociale. L'integrazione tra gli attuali sistemi tradizionali di agricoltura urbana ed una produzione innovativa diffusa, permetterebbe di avere prodotti e cibo fresco a chilometro zero. Tra le possibili strategie di adattamento per preparare le città ad affrontare queste sfide, la diffusione della pratica del *Vertical Farming* potrebbe rivelarsi in grado di rispondere al problema nutrizionale degli agglomerati urbani ad alta densità abitativa, senza eccedere nel consumo di suolo, acqua e trasporti.

Si tratta infatti dell'applicazione di tecniche altamente specializzate nella coltivazione indoor (Figg.1, 2, 3). Tecnologie strutturate come veri e propri edifici-macchina in cui le sementi vengono coltivate in spazi ridotti rispetto ai campi tradizionali, permettendo uno sviluppo in verticale e riducendo l'impronta al suolo. Ciò consentirebbe di poterle collocare all'interno delle città stesse, promuovendo inoltre l'uso di edifici dismessi e abbandonati, andando a limitare, se non eliminare totalmente la distanza tra produttore e consumatore.

Le *Vertical Farming* (VF) sono dispositivi che contribuiscono alla riduzione di emissioni e di consumo di suolo, all'opportunità di riciclo delle acque, all'utilizzo e allo sviluppo di energie rinnovabili, all'aumento della qualità e del controllo degli alimenti anche dal punto di vista igienico-sanitario. Le VF consentono di avere una produzione efficiente pur occupando una minima quantità di suolo. A parità di resa, ciò che verrebbe coltivato sulla superficie di un ettaro attraverso le tecniche tradizionali, occupa un'estensione nettamente inferiore. Altro dato indicativo del grado di sostenibilità di queste ap-

ing techniques that have less impact on both the environment and people's health in order to reduce pollution and the occurrence of potentially dangerous diseases. Starting from the now consolidated experiences of urban agriculture in its various functional and typological declinations, i.e., from the cultivation processes that invest city spaces and places – both public and private – in the form of vegetable gardens, community gardens, micro farms and street gardening (Mancebo, 2018), but also, on a domestic scale, balconies, terraces and building roofs, we could place more emphasis on the idea and try to go beyond the logic of punctual interventions, triggering and engaging a strategic systemic vision. We must still consider urban agriculture as a device (Agamben, 2007) of some management strategies for metropolitan areas – reducing pollution

and the impact of urban heat islands (UHI), transforming the terrain in vague and abandoned areas into urban services, etc. (Mancebo, 2018) – but at the same time we must also try to turn all these actions into integrated parts of an ecosystemic and realistically sustainable infrastructural framework, also from an economic and social point of view.

The integration of existing traditional urban farming systems with widespread innovative production would provide zero-kilometre products and fresh food. Among the possible adaptation strategies to prepare cities for these challenges, the spread of vertical farming practices could become able to respond to the nutritional problem of urban agglomerations with a high population density, without excessive consumption of land, water and transport.

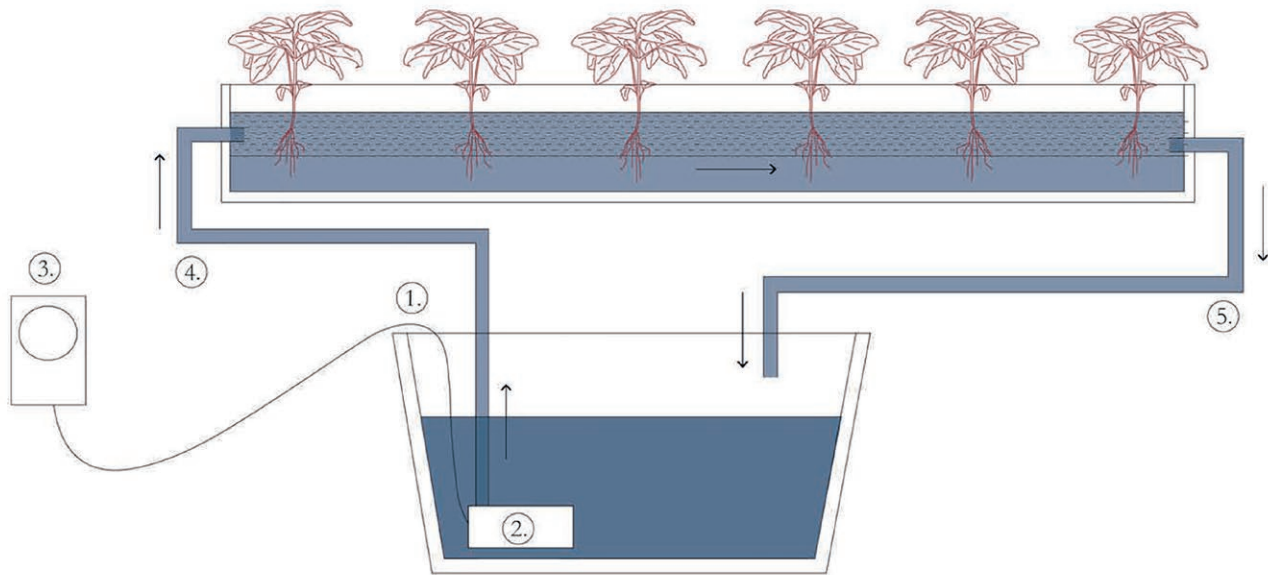
plicazioni è relativo al consumo idrico: le coltivazioni a campo richiedono infatti grandi quantitativi d'acqua, distribuiti tramite estesi sistemi di irrigazione che causano dispersione e sprechi. A questo si aggiunge il fattore negativo della purezza dell'acqua, praticamente inesistente se si pensa al quantitativo di piogge acide che cadono sulle coltivazioni e penetrano nel terreno da cui le radici ricavano i propri nutrienti. Nelle VF l'acqua viene raccolta e purificata per essere poi distribuita in modo mirato e rimessa in circolo, evitando qualsiasi spreco (Fig. 4); rispetto all'agricoltura tradizionale si riesce ad ottenere un risparmio di "oro blu" del 75-90%. Importante per il tema della salubrità di ciò che viene prodotto, è la riduzione della dipendenza da pesticidi o erbicidi. Un aspetto non meno rilevante è anche l'impatto sulle emissioni causate dalla distribuzione nella Grande Distribuzione Organizzata (GDO): il sistema agricolo è causa di una buona parte delle emissioni di gas serra, soprattutto quello italiano rispetto all'ambito europeo. La filiera agroalimentare tradizionale si basa sulla dislocazione delle varie attività e la necessità conseguente di lunghi trasporti tra i luoghi di produzione, di trasformazione, di confezionamento e di distribuzione. Ciò comporta inquinamento e il progressivo deterioramento degli alimenti (Fig. 5). Le VF costituiscono non solo un canale alternativo nella produzione e distribuzione di alimenti, ma possono fungere da supporto andando ad integrare, in caso di crisi, il ruolo della GDO, spesso incapace di reagire sopperire a *shock* improvvisi, e le cui modalità di accesso, anche in situazioni di normalità non sono sempre immediate per il *city-user*. Le VF sono indipendenti dalle condizioni meteorologiche con conseguente maggiore affidabilità degli approvvigionamenti e

This concept deals with the application of highly specialised techniques in indoor cultivation where technologies are structured as real machine buildings in which seeds are grown in smaller spaces than in traditional fields, allowing vertical development and reducing the footprint on the ground (Fig. 1, 2, 3).

This would make it possible to locate vertical farms within cities, promoting the use of abandoned buildings and limiting, if not totally eliminating, the distance between producer and consumer.

Vertical Farming (VF) is a system that contributes to the reduction of emissions and soil consumption to create opportunities for recycling water, using and developing renewable energies and increasing food quality and control, also from a hygienic and sanitary point of view. VF allows efficient pro-

duction while occupying a minimum amount of land. For the same yield, what would be cultivated on one hectare using traditional techniques occupies a much smaller area. Another indicator of the level of sustainability of these applications relates to water consumption: field crops require large amounts of water, distributed through irrigation systems that cause dispersion and waste. In addition, there is the negative factor of water purity, which is practically non-existent if we consider the amount of acid rain that falls on the crops and penetrates the soil from which the roots obtain their nutrients. In VF, the water is collected and purified, then distributed in a targeted way and recirculated, avoiding any waste (Fig. 4). Compared with traditional agriculture, this saves 75-90% of what is now considered blue gold. Reducing dependence on pesticides or her-



1. vasca nutrienti; 2. filtro e pompa; 3. timer; 4. distribuzione; 5. troppo pieno
I. Sistema di coltivazione idroponica

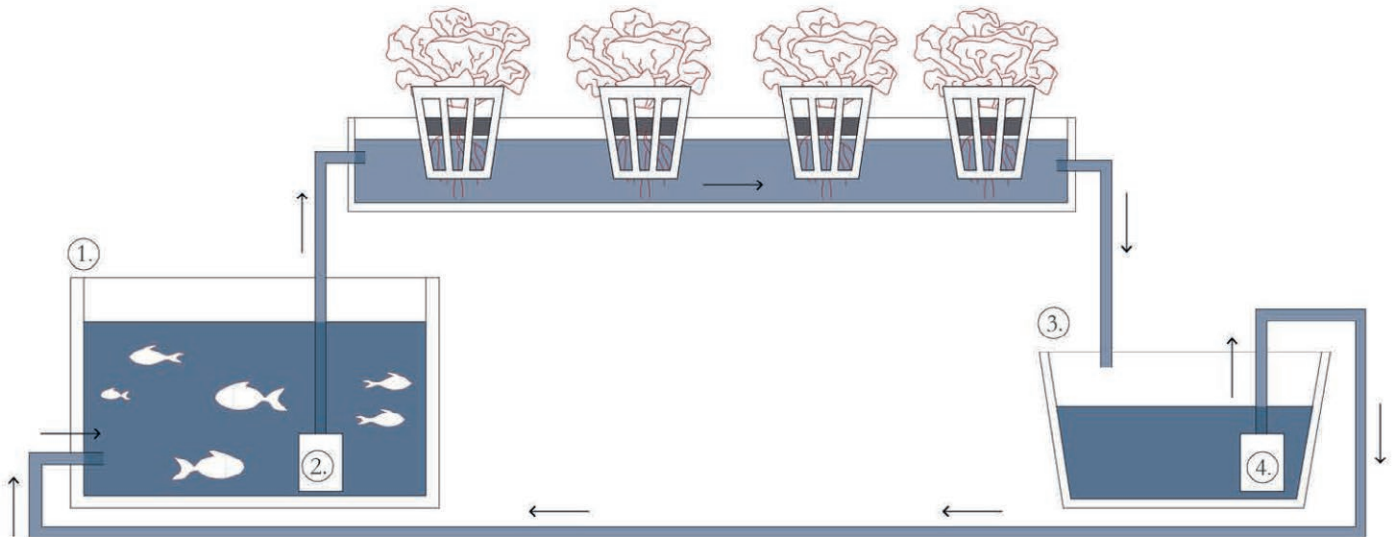


bicides is another important aspect of the health benefits of what is produced. A no less relevant aspect is also that of the emissions caused by large-scale distribution: the agricultural system is the cause of a large part of greenhouse gas emissions, especially in Italy when compared with Europe. The traditional agri-food chain is based on the dislocation of various activities and the consequent need for long-distance transport between production, processing, packaging and distribution sites. This

leads to pollution and the progressive deterioration of food (Fig. 5). VF is not only an alternative channel in food production and distribution but can also act as a support mechanism to complement, in case of crisis, the role of large-scale retail trade, which is often unable to react to sudden shocks and whose access methods, even in normal situations, are not always immediate for the city user. There is therefore independence from weather conditions with a consequently greater

reliability of supply and control of variations in consumer prices, as well as a reduction in the need for storage, transport and refrigeration. In summary, vertical farm cultivation (De Oliveira, *et al.*, 2021), containing all the different steps listed above in a single location, limiting emissions and promoting direct consumption, can offer numerous advantages compared with conventional agricultural methods. Vertical Farming has seen a considerable increase in recent years: «it is es-

timated that the vertical farm market will reach a value of 6 billion dollars by 2022, with an average annual growth rate of 24.8%» (Sole24ore), so it is not unthinkable that urban farming will be increasingly present in our cities and, above all, that it can be part of the system that helps the city to be resilient. Moreover, non-commercial vertical farms have already been set up in response to emergencies: following the earthquake that struck Japan in 2010, which caused not only nuclear con-



1. vasca pesci; 2. filtro e pompa; 3. vasca nutrienti; 4. pompa di ritorno;

III. Sistema di coltivazione acquaponico



tamination but also the destruction of 5% of the country's agriculture, an experimental plan for vertical farming was launched at Chiba University, using a model capable of producing healthy, controlled food in a closed environment, free of contaminated water and soil. A few years later, there are several hundred commercial vertical farms operating in Japan producing mainly leafy green vegetables, which have become a key element in Japanese food habits (Despommier, 2019). In the urban context, VFs can become not only a place of food production but

also represent a model of functional hybridisation to support the multiple needs of the metropolitan environment. Furthermore, conceiving VFs on different dimensional scales according to the context would lead to a relationship with the places in which they are inserted, becoming an active support structure to the local dynamics and functions that are implemented in the different spaces of the city.

An innovative Vertical Farm

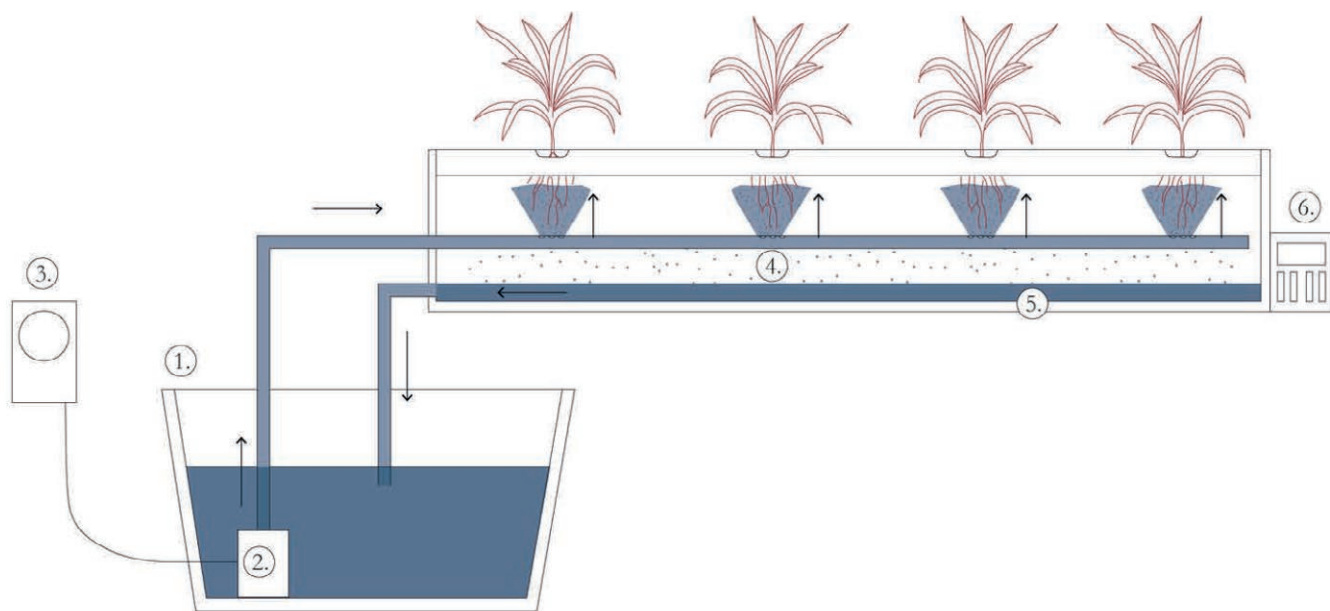
«I believe buildings will acquire entirely new functions in 50 years. Buildings

today are functionless columns of steel, glass and concrete which endlessly consume resources [...]. Instead, architects should develop buildings that integrate vertical farming systems and that are made of alternative materials [...].» (Despommier, 2019).

These reflections on overcoming urban agriculture by triggering hybrid and interconnected vertical farming devices were formalised in the VERTIGO³ (Vertical Farming for Enhanced Resilience in a Trusted IoT-based post-pandemic Green Organisation) proposal as a response to the MIUR-FISR

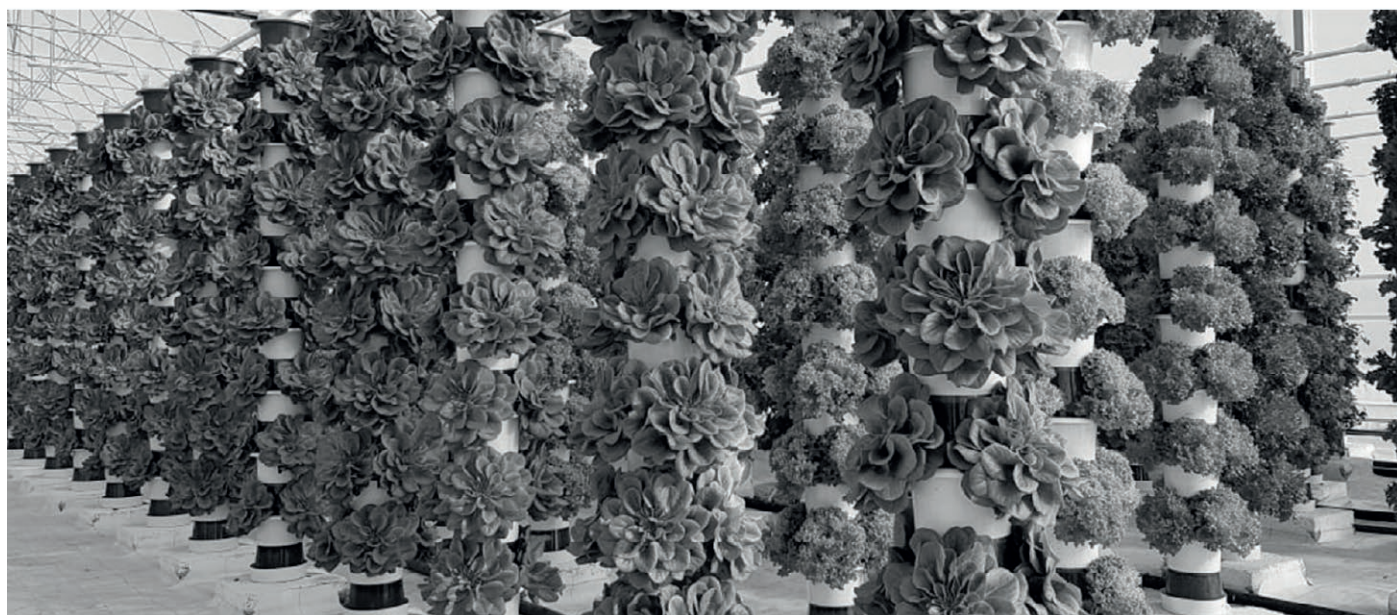
2020 call. Subsequently, this transdisciplinary interest became the conceptual basis of the research STR.A.ME.⁴ (STRutture Agricole METropolitane: durable agri-food systems as research by design for sustainable urban landscapes), selected and funded in the framework of basic research (RIBA 2021) by the DASTU Department of the Politecnico di Milano.

The objective is to create a constellation of modular landmarks: urban vertical farms (UVF) as a physical and digital infrastructure able to increase the resilience of cities and metropolitan areas in



1. vasca nutritivi; 2. filtro e pompa; 3. timer; 4. crogatore nebulizzatore; 5. raccolta acqua; 6. centralina di controllo

VI. Sistema di coltivazione aeroponica



relation to food sustenance and disruptive risk factors such as the outbreak of pandemics (Fig. 6). The originality of the approach lies in the overall vision that frames and systematises each of the interventions. From a dimensional point of view, the aim is to develop a system at the mid-scale between individual, mainly widespread micro-farming, and vertical mega-farms; the intermediate scale will allow the system to be more sustainable from a technical, economic and social point of view.

The decision to locate the single modules of the UVF system in urban voids – the residual spaces of abandoned and uncultivated land or the open spaces of social and public housing (ERP) – is the driving force behind a new sustainable urban landscape, a shared fragment of the collective consciousness of a community.

The metropolitan network outlined will be capable of operating in different configurations. In a state of calm, a ring of start-ups and micro farms

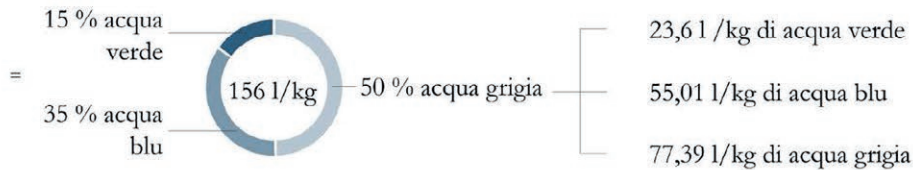
spread to the scale of the district or neighbourhood, which, through the production-management-sale of agricultural products, will be able to provide – especially among the inhabitants of large collective residential settlements – an employment opportunity for new generations. During their pandemic emergency status, they will work as an infrastructural system, supervised and managed by the city authority – thanks to the use of an IoT infrastructure – to enable the zero-kil-

ometre food supply of the metropolitan area thanks to a capillary network of cultivation systems.

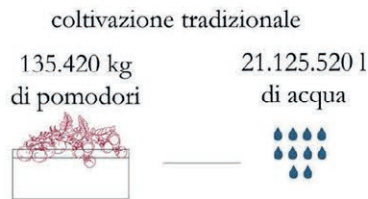
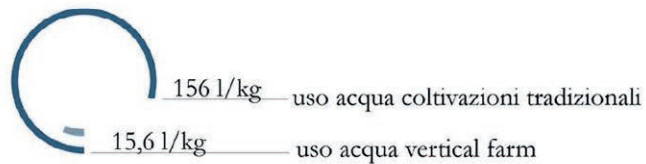
The proposed system will be defined by some distinctive features that will be implemented in the design of a prototype UVF. Ease of use is one of the prerogatives: the UVF should be easily manageable by citizens and families and therefore the technology adopted will be based on simplicity and immediacy. UVF modules will be designed to meet the requirements of revers-

controllo delle variazioni dei prezzi al consumo; oltre ad avere minori necessità di stoccaggio, trasporto e refrigerazione. In sintesi, la coltivazione in *Vertical Farm* (De Oliveira *et al.*, 2021) contenendo in un unico luogo-dispositivo tutti i diversi step elencati precedentemente, limitando le emissioni e promuovendo un consumo diretto, può offrire numerosi vantaggi rispetto ai metodi agricoli convenzionali.

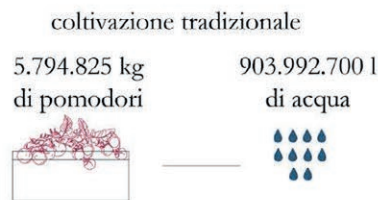
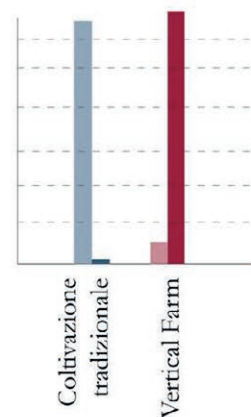
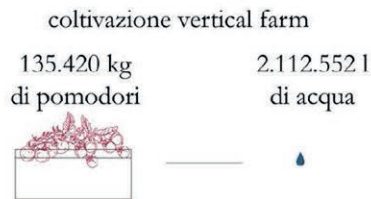
Il *Vertical Farming* negli ultimi anni ha visto un notevole incremento nella sua realizzazione: «si stima che il mercato delle *Vertical Farm* raggiungerà un valore di 6 miliardi di dollari entro il 2022, registrando un tasso di crescita annuale medio pari al 24,8 percento» (Sole24ore). Dunque non appare impensabile che il farming urbano sarà sempre più presente nelle nostre realtà e soprattutto che possa-



- 90 % d'acqua utilizzata rispetto alle coltivazioni tradizionali



VS



VS



no essere parte del sistema che aiuta la città ad essere resiliente. D'altronde sono stati già realizzate *Vertical Farm* concepite come risposta a situazioni emergenziali. Ad esempio, dopo il terremoto che colpì il Giappone nel 2010 causando oltre alla contaminazione nucleare la distruzione del 5% dell'agricoltura nazionale, venne attivato un piano sperimentale di *Vertical Farming* presso la Chiba University secondo un modello in grado di produrre cibi sani e controllati in un ambiente chiuso, libero da acqua e suoli contaminati. A distanza di pochi anni, sono nate diverse decine di centinaia di *Vertical Farms* commerciali in Giappone che producono principalmente verdure a foglia verde, divenute un alimento chiave nelle abitudini alimentari giapponesi (Despommier, 2019).

In ambito urbano le VF possono diventare non solo un luogo di produzione alimentare, ma anche rappresentare un modello di ibridazione funzionale di sostegno alle molteplici esigenze dell'ambito metropolitano. Inoltre concepire VF su differenti scale dimensionali in base al contesto, porterebbe ad una relazione con i luoghi in cui si inseriscono, diventando un supporto attivo alle dinamiche e funzioni locali che si attuano nei diversi spazi della città.

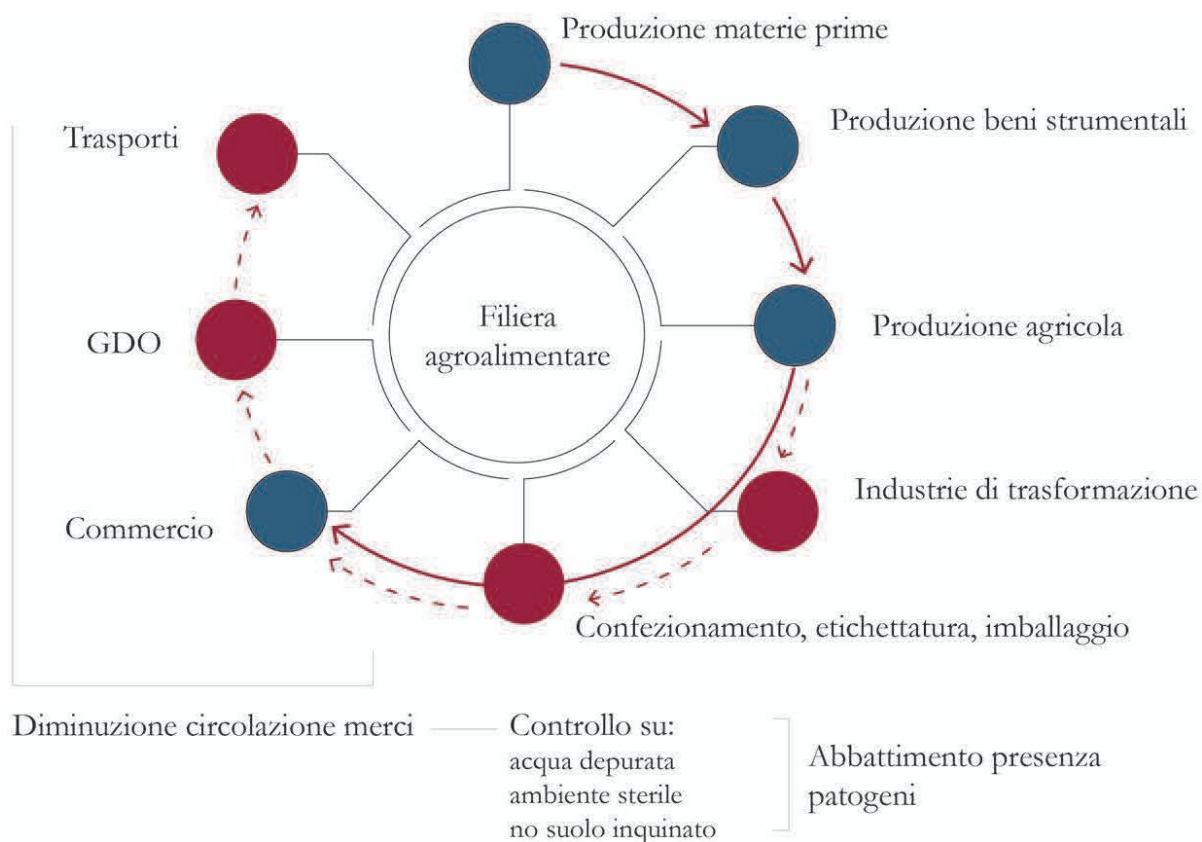
Una innovativa *Vertical Farm*

«Credo che gli edifici acquisiranno funzioni completamente nuove nel giro di 50 anni. Gli edifici oggi sono colonne di acciaio, vetro e cemento privi di ogni funzionalità, che consumano all'infinito risorse [...]. Gli architetti, invece, dovrebbero sviluppare edifici che integrino sistemi di *Vertical Farming*, fatti di materiali alternativi [...]» (Despommier, 2019).

Queste riflessioni sul superamento dell'agricoltura urbana, attraverso l'innescò di dispositivi per il *Vertical Farming* ibridi ed interconnessi, sono state formalizzate nella proposta VERTIGO³ (*Vertical Farming for Enhanced Resilience in a Trusted IoT-based post-pandemic Green Organization*), come risposta al bando MIUR-FISR 2020. In seguito quest'interesse transdisciplinare diviene base concettuale della ricerca STR.A.ME.⁴ (STRutture Agricole METropolitane: sistemi agroalimentari duraturi come research by design per paesaggi urbani sostenibili) selezionata e finanziata nell'ambito della ricerca di base (RIBA 2021) dal Dipartimento DASTU del Politecnico di Milano.

L'obiettivo è realizzare una costellazione di *landmark* modulari – *Urban Vertical Farms* (UVF) – come infrastruttura fisica

05 |



e digitale in grado di aumentare la resilienza delle città e delle aree metropolitane rispetto al sostentamento alimentare, ed a fattori di rischio dirompenti come lo scoppio di pandemie (Fig. 6). L'originalità dell'approccio risiede nella visione d'insieme che inquadra e mette a sistema ciascuno degli interventi. Da un punto di vista dimensionale, si mira a sviluppare un sistema alla mesoscala tra la microagricoltura individuale, prevalentemente diffusa, e le mega fattorie verticali; la scala intermedia consentirà al sistema di essere più sostenibile dal punto di vista tecnico, economico e sociale. La scelta di collocare i singoli moduli del sistema di UVF nei vuoti urbani – spazi incolti e residuali dei terreni *délaissé* oppure gli spazi aperti dell'edilizia sociale e popolare (ERP) – costituisce il volano di un nuovo paesaggio urbano sostenibile, frammento condiviso della coscienza collettiva di una comunità. Il network metropolitano delineato sarebbe capace di operare in diverse configurazioni. Nello stato di quiete, una corona di start-up e micro aziende agricole diffuse alla scala del quartiere o di vicinato che, attraverso la produzione-gestione-vendita dei prodotti agricoli, siano in grado di fornire (p.e. agli abitanti dei grandi insediamenti residenziali collettivi) una *chance* occupazionale per le nuove generazioni. Durante lo stato emergenziale pandemico, come sistema infrastrutturale supervisionato e gestito dall'autorità cittadina, grazie all'uso di un'infrastruttura IoT, per l'approvvigionamento alimentare a km 0 dell'area metropolitana e di una rete capillare di sistemi di coltivazione.

Il sistema proposto sarà definito da alcune caratteristiche distintive che verranno implementate nella progettazione di un prototipo di UVF. Tra le prerogative vi è la facilità d'uso: la UVF dovrà essere facilmente gestibile da cittadini e famiglie e per-

ability and maintainability as a factor of uncertainty management, which will allow the disassembly and relocation of components when the city needs to use the UVF space for other purposes (time uncertainty management). Their arrangement in a modular scheme will allow the management of uncertainty related to the application conditions in different contexts (context uncertainty management) and, at the same time, the provision of an IoT infrastructure able to connect them with other similar modules would allow an overall view of the productivity and availability of crops in the urban area, facilitating the management of food supply in the event of pandemic emergencies.

A scenario for the city of Milan

An example of this methodological approach that aims to go beyond simple urban agriculture is the following site-

specific project scenario presented for the city of Milan.

The design exploration is set as a conceptual precursor to a general strategy whose verification is still in progress. The hypothesis is to create a series of Urban Vertical Farms (UVF) contextualised within the city of Milan, which collaborate and fit into its fabric, generating an integrated and synergic system.

The individual elements can work independently or in association with each other to meet specific production needs, either in specific and punctual situations or over a wider area of the city. The cultivation of vegetables in controlled and nearly sterile environments allows the planning and evaluation of cultivation periods according to virtuous cycles, in accordance with consumer demands. UVFs would also be useful for their greater production

tanto la tecnologia adottata si baserà sulla semplicità e sull'immediatezza. I moduli delle UVF saranno progettati al fine di soddisfare i requisiti di reversibilità e di manutenibilità intesi come fattore di gestione dell'incertezza che consentirà di disassemblare e spostarne i componenti quando le necessità della città prevedessero di utilizzare lo spazio occupato dalle UVF per altri scopi (gestione dell'incertezza nel tempo). Nel contempo la predisposizione secondo uno schema modulare consentirà di gestire l'incertezza relativa alle condizioni di applicazione in diversi contesti (gestione dell'incertezza del contesto). La dotazione di un'infrastruttura IoT in grado di collegarli con altri moduli simili consentirebbe una visione complessiva della produttività e della disponibilità di colture nell'area urbana, facilitando la gestione dell'approvvigionamento alimentare in caso di emergenze pandemiche.

Uno scenario per la città di Milano

Esemplificativo di quest'approccio metodologico che mira ad andare oltre la semplice Ur-

ban Agricolture è il seguente scenario progettuale *site-specific* presentato per la città di Milano.

L'esplorazione progettuale, si inquadra come prodromo concettuale di una strategia generale la cui verifica è ancora in fieri. L'ipotesi è di realizzare una serie di *Urban Vertical Farms* (UVF), contestualizzate all'interno della città di Milano, che collaborino e si inseriscano nel suo tessuto, generando un sistema integrato e sinergico.

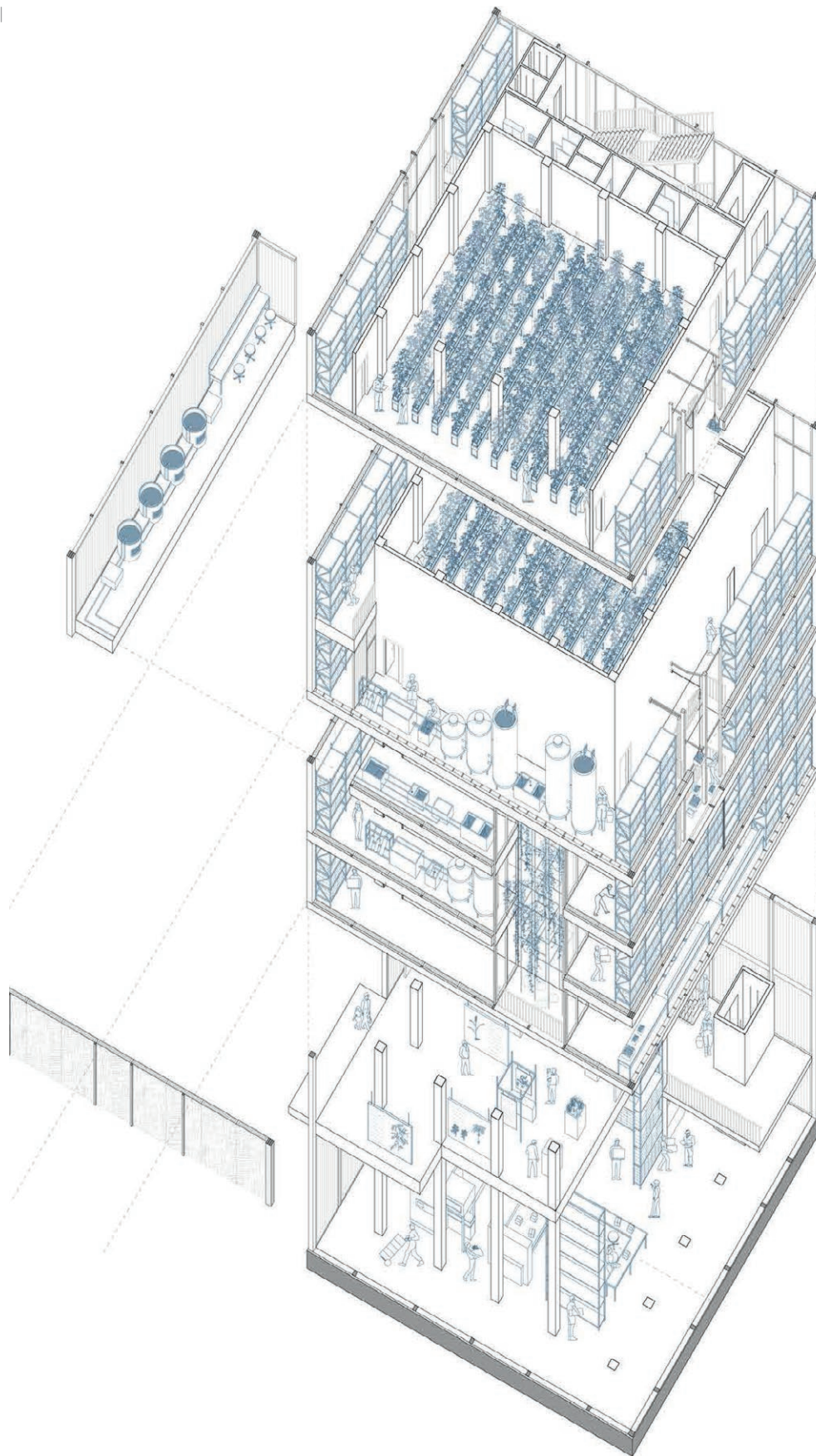
I singoli elementi possono funzionare autonomamente o associati agli altri nell'attuazione di determinate esigenze produttive, sia in situazioni specifiche e puntuali, sia insistendo su una

capacity in contracted times, ensuring food security in sudden stress situations that would otherwise compromise regular supply. Sites are identified through a composite locational criterion, whereby the overall value of a peri-urban agricultural system, with historical values and contemporary relevance, can be recognised as cultural heritage for the community. The characteristics of the system will therefore be represented in terms of their impact on the urban, agricultural, cultural and social heritage; their relevance towards the demands of sustainable development, with particular attention to biocultural diversity, including agro-biodiversity, technical and economic feasibility, extended not only to the construction phase but also to the operational one.

The first step aims to identify potential UVF trigger areas, looking for empty

spaces, interstitial spaces and strategic points that can consolidate, collaborate, strengthen or compensate for existing situations in the various areas (Fig. 7).

Following this logic, it was assumed that there would be three different size ranges of UVF that could fit in and dialogue with the existing situation. Each selected context is associated with a different size unit. The large interventions will be located near large infrastructural nodes such as railway stations and will be an important opportunity to rely on the network of connections, activating vertical farm systems as poles of production, exchange and distribution on a larger scale. The medium interventions, corresponding to the intermediate scale, will be positioned near or inside the ERP and public housing districts (Fig. 8), acting as a trigger of the articulated



porzione più estesa di città. La coltivazione di ortaggi in ambienti controllati e praticamente sterili consente la programmazione e la valutazione dei tempi di coltura secondo cicli virtuosi, in accordo con le richieste dei consumatori. Le UVF risulterebbero utili anche per la loro maggiore capacità di produzione in tempi contratti, garantendo la sicurezza alimentare in situazioni di stress improvvise, che altrimenti comprometterebbero il regolare approvvigionamento. L'individuazione dei siti avviene tramite un criterio localizzativo composito, in base al quale il valore complessivo di un sistema agricolo peri-urbano, con valori storici e rilevanza contemporanea, potrà essere riconosciuto come patrimonio per la collettività. Le caratteristiche del sistema saranno pertanto rappresentate in termini di impatto sul patrimonio urbano, agricolo, culturale e sociale, di rilevanza rispetto alle istanze dello sviluppo sostenibile, con particolare attenzione alla diversità bioculturale, compresa l'agro-biodiversità, di fattibilità tecnica ed economica estesa non solo alla fase costruttiva ma anche a quella operativa.

Il primo step mira ad individuare le aree potenziali di innesco delle UVF, andando a ricercare spazi vuoti, interstiziali e punti strategici, che vadano a consolidare, collaborare, rafforzare o altresì sopperire alle situazioni presenti nei diversi ambiti (Fig. 7). Seguendo questa logica si è ipotizzato di avere tre *range* di grandezza differenti di UVF che potessero ben inserirsi e dialogare con le preesistenze. Ad ogni contesto prescelto viene associata una diversa unità dimensionale. Nei pressi dei grandi nodi infrastrutturali, come gli scali ferroviari, saranno collocati gli interventi Large opportunità importante per appoggiarsi alla rete di connessioni, attivando dei sistemi di *Vertical Farm* come poli di produzione, scambio e distribuzione su scala maggiore.

systems of open spaces that structure these places, often characterised by wide dimensions but lacking in quality and spatial identity. Finally, the small interventions, small and punctual, take their inspiration from the proposal presented by ENEA at Expo 2015 in Milan. These structures, functioning both as single elements and as networks, define an integrated constellation system supporting the resilience of urban, peri-urban and rural areas. The UVF, however, does not arise exclusively as a productive system but is an opportunity to implement and activate rehabilitation and social involvement processes. Since it is a new and hybrid typology in many aspects, it can be opened up to different themes, building public, community and relational spaces around and within it. It also becomes an opportunity to rethink the systems of voids and sur-

rounding open spaces with the intention of connecting to the existing systems, generating ecological corridors and regenerating areas that have no identity. Each intervention has its own specific features, structuring links with man-made and natural artefacts. As it interfaces with the spaces in which it is inserted, UVF comes into contact with the surrounding contexts, seeking, also, a physiological relationship with the pre-existing elements.

Conclusion: a flexible network

In the scenario of a post-pandemic society, among the possible strategic visions to provide food supplies to metropolitan areas with high-density populations, it seems fundamental to advance agricultural production systems with a mostly vertical development located in the crown of residual and marginal voids along the edges or

Gli interventi Medium, corrispondenti alla scala intermedia, saranno posizionati nei pressi o all'interno dei quartieri ERP e di edilizia pubblica (Fig. 8), innesco degli articolati sistemi di spazi aperti che strutturano questi luoghi, spesso caratterizzati da ampi spazi ma privi di qualità ed identità spaziali. Infine gli interventi Small, minuti e puntuali prendono spunto dalla proposta presentata da ENEA all'Expo 2015 di Milano. Tali manufatti, funzionando sia come elementi singoli, che come rete, vanno a definire un sistema integrato a costellazione a supporto della resilienza dell'ambito urbano, periurbano e rurale. L'UVF, tuttavia, non nasce esclusivamente come un sistema produttivo, ma è l'occasione per attuare e innescare processi riabilitativi e di coinvolgimento sociale. Essendo una tipologia nuova e ibrida in molti suoi aspetti, permette di aprirsi a tematiche differenti, costruendo intorno a sé, così come al suo interno, spazi pubblici, comunitari e di relazione. Diventa inoltre l'opportunità per ripensare i sistemi di vuoti e degli spazi aperti circostanti con l'intento di collegarsi ai sistemi preesistenti, generando corridoi ecologici e rigenerando aree prive di identità. Ogni singolo intervento presenta delle proprie specificità, strutturando legami con i manufatti antropici e naturali. Interfacendosi con gli spazi in cui si inserisce, il sistema di UVF entra in contatto con gli ambiti che lo circondano, ricercando una relazione anche fisiologica con gli elementi preesistenti.

Conclusion: un network versatile

Nello scenario di una società post-pandemica, tra le possibili visioni strategiche per consentire il rifornimento alimentare delle aree metropolitane ad alta densità abitativa, appare fondamentale la messa a punto di si-

between the interstices of the urban fabric. This constellation of interconnected urban vertical farming at the urban scale would enable «a resilient food system [...] that has the capacity over time to provide sufficient healthy, sustainable and fair food to all in the face of chronic stresses and sudden shocks, including unforeseen circumstances» (Carey *et al.*, 2016). UVF was conceived as a new type of hybrid artefact, able to trigger processes of urban regeneration and social inclusion for those waiting areas, temporarily undecided and without specific functions, through the construction of public and aggregative spaces associated with food production.

NOTES

¹ The capacity of a food system to integrate and adapt to the needs of urban complexes is a concept that is widely

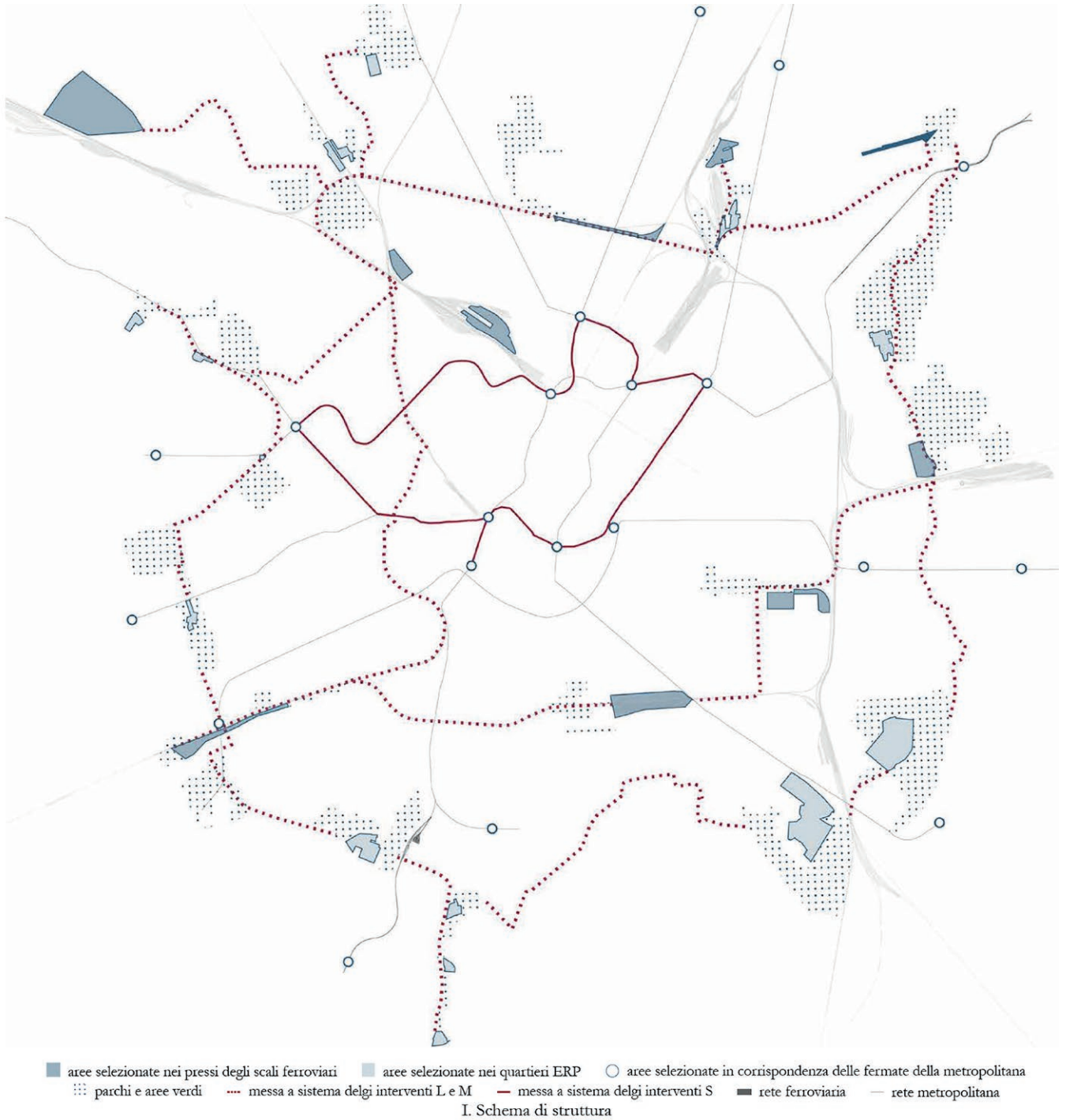
assimilated. The *Milan Urban Food Policy Pact* (MUFPP, 2015), for example, includes a recommended action to, “promote and strengthen urban and peri-urban food production and processing based on sustainable approaches and integrate urban and peri-urban agriculture into city resilience plans”.

² See FAO, “Impact of COVID-19 on people's livelihoods, their health and our food systems”, available at: <https://www.fao.org/news/story/en/item/1313598/icode/>; Institute For Health Metrics And Evaluation (IHME), Population forecasting, available at <https://vizhub.healthdata.org/population-forecast/>.

³ VERTIGO, authors of the proposal: F.Orsini (PI), G.Paganin, S.P. Romano.

⁴ STR.A.ME, authors of the proposal: F.Orsini (coordinator), G.Paganin, M.U.Poli, A.Oppio, E.Granata, S.P. Romano, G. Cocetta.

07 |





■ aree selezionate nei pressi dei quartieri ERP ▨ parchi e aree verdi ■ rete ferroviaria - - - connessione tra gli interventi
▨ campi agricoli ■ fiume Lambro — rete viaria
IV. Delaying interventi M

stemi di produzione agricola, a sviluppo prevalentemente verticale, collocati nella corona dei vuoti residuali e di margine, lungo i bordi o tra gli interstizi, del tessuto urbano. Questa costellazione di *Urban Vertical Farming* interconnesse alla scala urbana consentirebbe di attivare «un sistema alimentare resiliente che abbia nel tempo la capacità di fornire cibo sufficientemente sano, sostenibile ed equo per tutti, anche in caso di difficoltà croniche e shock improvvisi, comprese circostanze impreviste» (Carey *et al.*, 2016). UVF concepite come una nuova tipologia di manufatto ibrido in grado di innescare processi di rigenerazione urbana e inclusione sociale di quelle aree in attesa – temporaneamente indecise e senza specifiche funzioni – attraverso la costruzione di luoghi pubblici e spazi aggregativi associati alla produzione alimentare.

NOTE

¹ La capacità di un sistema alimentare di integrarsi ed adattarsi alle esigenze dei complessi urbani è un concetto ampiamente assimilato, si veda a titolo di esempio il quadro d'azione del Milan Urban Food Policy Pact, (MUFPP, 2015) che, in riferimento alla Produzione alimentare, raccomanda di: «Promuovere e consolidare la produzione e la trasformazione alimentare urbana e peri-urbana mediante approcci sostenibili e integrare l'agricoltura urbana e peri-urbana nei programmi comunali per la resilienza».

² FAO, “L'impatto di COVID-19 sulle condizioni di vita e la salute delle persone e sui nostri sistemi alimentari”, available at: <https://www.fao.org/news/story/it/item/1313859/icode/>; Institute For Health Metrics And EVALUATION (IHME), Population forecasting, available at: <https://vizhub.healthdata.org/population-forecast/>.

³ VERTIGO | autori della proposta: F.Orsini (PI), G.Paganin, S.P. Romano.

⁴ STR.A.ME | autori della proposta: F.Orsini (coordinatore), G.Paganin, M.U.Poli, A.Oppio, E.Granata, S.P. Romano, G. Cocetta.

REFERENCES

- Barthel S. and Isendahl C. (2013), “Urban gardens, agriculture, and water management: Sources of resilience for long-term food security in cities”, *Ecological Economics*, Vol. 86, pp. 224-234.
- Bellavista M. and Cigliano B. (2019), *Vertical Farming*, Licosia editore, Milano, Italia.
- Campiotti C.A. (2020) “Le Vertical Farm per città più resilienti e sostenibili”, available at: <http://www.scienzaegoverno.org/>.
- Carey, R., Larsen, K., Sheridan, J. and Candy, S. (2016), *Melbourne's food future: Planning a resilient city foodbowl*, Victorian Eco-Innovation Lab, The University of Melbourne, Australia.
- Despommier D. (2010), *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century*, St. Martin Press, New York, US.
- Despommier D. (2019), “Vertical Farms, building a viable indoor farming model for cities”, *The Journal of field actions*, Special Issue Vol. 20, pp. 68-73.
- FAO (2020), “L'impatto di Covid-19 sulle condizioni di vita e la salute delle persone e sui nostri sistemi alimentari”, available at: <http://www.fao.org/>.
- IHME (2020), “Significant changes ahead in world population”, available at: <http://www.healthdata.org/>.
- Mancebo, F. (2018), “Gardening the city: addressing sustainability and adapting to global warming through urban agriculture”, *Environments*, Vol. 5, n.3, 38.
- Salleh, A.M., Harun, N.Z. and Halim, S.A. (2020), “Urban Agriculture as a Community Resilience Strategy against Urban Food Insecurity”, *Environment-Behaviour Proceedings Journal*, Vol. 5, n.13, pp. 369-376.
- Pulighe G., Lupia F. (2019), “Multitemporal Geospatial Evaluation of Urban Agriculture and (Non)-Sustainable Food Self-Provisioning in Milan, Italy”, *Sustainability*, Vol. 11, n.7, 1846.

Mappare la capacità di risposta ambientale di comunità per affrontare la transizione climatica

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Jacopo Gaspari, Ernesto Antonini, Valentina Gianfrate, Lorela Mehmeti,
Dipartimento di Architettura, Università di Bologna, Italia

jacopo.gaspari@unibo.it
ernesto.antonini@unibo.it
valentina.gianfrate@unibo.it
lorela.mehmeti2@unibo.it

Abstract. La pandemia COVID-19 ha amplificato una crisi già in corso da almeno un decennio: per stimolare la ripresa, l'UE ha messo in campo un imponente pacchetto di misure, la cui attuazione è in gran parte demandata alle Autorità Nazionali. Ciò richiederebbe una sistematica lettura del territorio, che in Italia si scontra con la cronica mancanza di efficaci percorsi per interconnettere i livelli politici ai processi decisionali alle diverse scale. L'articolo presenta una metodica di mappatura delle relazioni tra le principali sfide di carattere ambientale e la risposta (individuale e collettiva) che la comunità, se abilitata, è in grado di offrire, in termini di adeguamento del proprio comportamento. La metodica si sostanzia in una matrice di relazioni tra priorità ambientali e modelli comportamentali.

Parole chiave: *Climate responsive transition*; Sfide ambientali; Impatti ambientali; *Capacity building*; *Community-oriented design*.

Contesto e background

In risposta a una crisi che la pandemia ha amplificato, ma che era già in corso per diversi motivi, l'UE ha recentemente lanciato la "Next Generation EU": un pacchetto di oltre 800 miliardi di euro di aiuti finanziari destinati a sostenere la crescita europea. Questa misura straordinaria di entità senza precedenti sarà attuata in gran parte dagli Stati membri, attraverso i Piani Nazionali di Ripresa, a cui sono globalmente dedicati 723,8 miliardi di euro: 390 miliardi di euro sotto forma di sovvenzioni e i restanti 360 miliardi di euro sotto forma di prestiti a tasso agevolato. Tra gli Stati membri, l'Italia dovrebbe ricevere la quota maggiore di queste risorse, ovvero 191,5 miliardi di euro nei prossimi 5 anni (68,9 miliardi di euro di sovvenzioni e 122,6 miliardi di euro di prestiti).

Secondo le regole stabilite dall'UE, i Piani Nazionali devono includere robuste misure per la mitigazione dei cambiamenti climatici, all'interno della visione generale fornita dal Green Deal europeo. Investimenti sostenibili (energia, trasporti, di-

gitalizzazione) e nuove strategie industriali sono i principali obiettivi fissati dall'Unione, insieme a quelli per bilanciare gli effetti distributivi negativi indotti dalla transizione (*Just Transition Mechanism-JTM*).

In questo quadro, l'adozione di strategie strutturate e sistemiche è un requisito cruciale per i Piani Nazionali di Ripresa, poiché solo investimenti fattibili e coerenti con gli obiettivi UE consentiranno di accedere alle risorse europee. Per procedere in questa direzione, le caratteristiche e le esigenze specifiche di ciascun contesto devono essere attentamente esplorate e comprese fin dalle prime fasi di progettazione, per favorire azioni integrate a diverse scale (Carayannis *et al.*, 2012).

Adottare un simile approccio potrebbe rivelarsi una sfida difficile per l'Italia, a causa della mancanza di percorsi efficaci e robusti per connettere i livelli politici ai processi decisionali alle diverse scale, limite che affligge da sempre il nostro Paese e la sua amministrazione. Il cambio di mentalità necessario per contrastare gli impatti sempre crescenti dei cambiamenti climatici rischia di essere ancora significativamente influenzato dai modelli consolidati del passato. Queste criticità non sono trascurate nei documenti preparatori che l'Italia ha consegnato entro le scadenze fissate per l'accesso ai fondi: le azioni previste includono una quantità rilevante di risorse specificamente dedicate a rilanciare i livelli di performance ed efficienza della pubblica amministrazione italiana, a cui è destinato un investimento complessivo di circa 4,6 miliardi di euro, pari a circa il 2,5% delle risorse di *Next Generation Europe* destinate all'Italia. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

Mapping community
environmental capacity
to support climate
responsive transition

Abstract. The COVID-19 pandemic has amplified a crisis that has already been underway for at least a decade: to stimulate recovery, the EU has put in place an impressive package of measures, the implementation of which is largely left to the national authorities. This would require a systematic reading of the territory, which in Italy clashes with the chronic lack of effective paths to interconnect the political levels to the decision-making processes at different scales. This article presents a method for mapping the relationships between the main environmental challenges and the response (individual and collective) that the community, if enabled, is able to offer in terms of adapting its behaviour. The method consists of a matrix of relationships between environmental priorities and behavioural models.

Keywords: *Climate responsive transition*; Environmental challenges; Environmental impacts; *Capacity building*; *Community-oriented design*.

Context and background

In response to the crisis that the pandemic amplified, which was, however, already ongoing for several reasons, the EU has recently launched the "Next Generation EU" plan: an unprecedented package of over 800 billion euros in financial support to sustain European growth. This extraordinary measure will be mostly implemented by the Member States through national recovery plans, to which 723.8 billion euros are committed globally, combining 390 billion euros in the form of grants and the remaining 360 billion euros in the form of low-interest loans. Among the Member States, Italy is set to receive the largest share of these resources, namely 191.5 billion euros over the next 5 years (68.9 billion euros in grants and 122.6 billion euros in loans).

According to EU rules, the national

plans must include strong measures for climate change mitigation within the general vision provided by the European Green Deal. Sustainable investments (in energy, transport infrastructure and digitalisation) and new industrial strategies are the main targets established by the Union, together with those to balance the adverse distributional effects of the transition (*Just Transition Mechanism-JTM*). Within this framework, adopting structured and systemic strategies is a crucial requirement for the national recovery plans as only investments that are feasible, effective and consistent with EU targets will allow them to access European resources. To carry out such interventions successfully, the specific characteristics and needs of each targeted context must be carefully explored and understood from the very early planning stage to foster

Tab. 01 | Risorse PNRR allocate in relazione alle 6 missioni principali (elaborata dagli autori)
 PNRR resources allocated with relation to the 6 main missions (elaborated by the authors)

Tab. 01			
M1	Digitization, Innovation, Competitiveness, Culture and Tourism	40.32 B€ (21.1%)	
M1C1	Digitization, Innovation and Security in PA	9.75 B€	
M1C2	Digitization, Innovation and Competitiveness in Production System	23.89 B€	
M1C3	Tourism and Culture 4.0	6.68 B€	
M2	Green Revolution and Ecological Transition	59.47 B€ (31.1%)	
M2C1	Circular Economy and Sustainable Agriculture	5.27 B€	
M2C2	Renewable Energy, Hydrogen, Network and Sustainable Mobility	23.78 B€	
M2C3	Energy Efficiency and Redevelopment of Buildings	15.36 B€	
M2C4	Protection of the Territory and Water Resources	15.06 B€	
M3	Infrastructure for Sustainable Mobility	25.40 B€ (13.3%)	
M3C1	Investments in the Railway Network	24.77 B€	
M3C2	Intermodality and Integrated Logistics	0.63 B€	
M4	Education and Research	30.88 B€ (16.1%)	
M4C1	Strengthening the offer of Educational Services: from Nursery to Universities	19.44 B€	
M4C2	From Research to Business	11.44 B€	
M5	Inclusion and Cohesion	19.81 B€ (10.3%)	
M5C1	Job Policies	6.66 B€	
M5C2	Social Infrastructure, Families, Communities and Third Sector	11.17 B€	
M5C3	Special Interventions for Territorial Cohesion	1.98 B€	
M6	Health	15.63 B€ (8.2%)	
M6C1	Proximity Networks, Structures and Telemedicine for Territorial Health Assistance	7.00 B€	
M6C2	Innovation, Research and Digitalization of National Health Service	8.63 B€	

individua 135 strumenti di investimento, raggruppati in 16 componenti collocati all'interno di 6 missioni, delineate in tabella 1 (Tab. 1).

Se accettare la sfida del cambiamento rappresenta, da un lato, una scelta politica promettente per sostenere la crescita in molti settori, dall'altro si può facilmente osservare che la mancanza di soluzioni efficaci e consolidate per gestire i processi decisionali e la loro implementazione rappresenti un elemento critico per conseguire con successo dei risultati (Robinson *et al.*, 2018).

integrated actions at different scales (Carayannis *et al.*, 2012).

The adoption of this approach could represent a difficult challenge to face in Italy, due to the lack of effective and robust pathways to interconnect the decision-making processes at different scales and political levels, which is a longstanding limitation affecting our country and its governmental organisation. The mindset shift required to comply with the target of contrasting the ever-increasing impacts of climate change is still significantly affected by the consolidated models of past policies. Since these troubles cannot be ignored, the preparatory and framework documents that Italy has delivered to meet the EU's deadlines for accessing the funds were based on the crucial challenges pointed out by the EU, but within them, a significant amount of resource is specifically devoted to

boost the performance and efficiency levels of the public administration with a total investment of approximately 4.6 billion euros, which is about 2.5% of the resources belonging to Next Generation Europe. The Italian Recovery Plan (PNRR) identifies 135 investment-based instruments, grouped into 16 components within 6 missions listed as follows in Table 1 (Tab. 1).

While taking up the challenge represents, on the one hand, a promising political decision to support growth in many sectors, on the other hand, it can easily be argued that the lack of effective (and consolidated) solutions to manage decision-making processes and their subsequent implementation constitutes a very critical element for achieving successful results (Robinson *et al.*, 2018).

This is particularly relevant with reference to the green and blue assets

Ciò è particolarmente rilevante per gli assi "green" e "blue", a cui sono destinati ingenti investimenti per supportarne la transizione socio-ecologica. Rispetto agli obiettivi del *Green Deal* europeo e agli Obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite UN-SDGs, è facile intuire che un approccio top-down non sarebbe in grado di mobilitare tempestivamente la società, inducendola a reagire in modo appropriato al mutare delle condizioni, né ad assumere nuovi e più sostenibili paradigmi nei comportamenti quotidiani (Bifulco *et al.*, 2020). Allo stesso

where huge investments are expected to support the related socio-ecological transition. Looking at the main objectives of the European Green Deal and at United Nations Sustainable Development Goals (UN-SDGs), it clearly emerges that a pure top-down approach would not be able to mobilise society in a timely manner to react appropriately to changing conditions and, much more importantly, to assume new and more sustainable paradigms in everyday life conditions (Bifulco *et al.*, 2020). At the same time, traditional participatory approaches, directly involving citizens in creating the change through bottom-up initiatives, would probably require too much time and effort compared to the schedule to comply with the expected EU implementation timeline. In order to define alternative solutions to accelerate the transition process, it is rel-

evant to point out some gaps that were observed during the research team's recent experiences and that currently affect its starting conditions:

- A limited level of citizen engagement (with few exceptions in some pilot contexts) in addressing the EU Green Deal and UN-SDGs 2030 initiatives can be registered. Only partial or sectorial concrete tools are introduced to empower citizens and people (Steen, 2013; Carayannis *et al.*, 2012). This prevents an effective and balanced dialogue between communities and policy-makers (from local to EU level) and it also reduces the chance to involve younger generations (citizens of tomorrow) (Ballard *et al.*, 2017) and allow them to assume responsibility and a role to address future strategies and solutions;
- There is usually a lack of shared sci-

tempo, i tradizionali approcci partecipativi, che coinvolgono direttamente i cittadini nella dinamica del cambiamento attraverso iniziative bottom-up, richiederebbero probabilmente troppo tempo – oltre a ingenti sforzi – rispetto al calendario di attuazione delle azioni previsto dall'UE. Per delineare soluzioni alternative in grado di accelerare il processo di transizione, è molto utile evidenziare alcuni ostacoli che sono stati rilevati durante recenti esperienze condotte dal team di ricerca nell'ambito delle azioni *Climate KIC* (richiamate nel seguito) e che invece lo pregiudicano in modo significativo:

- Il livello di coinvolgimento dei cittadini nelle iniziative del *Green Deal* dell'UE e degli UN-SDGs 2030 risulta spesso limitato. Solamente strumenti parziali o settoriali sono stati introdotti per responsabilizzare i cittadini (Steen, 2013; Carayannis *et al.*, 2012). Ciò impedisce un dialogo efficace ed equilibrato tra comunità e decisori politici e riduce la possibilità di coinvolgere le generazioni più giovani, cioè i cittadini di domani, (Ballard *et al.*, 2017) nell'assumersi una responsabilità e un ruolo nell'indirizzare strategie e soluzioni future.
- In molti casi si registra l'assenza di approcci condivisi basati su evidenze scientifiche, sia la scarsa interazione tra scienziati/tecnici e cittadini/comunità locali, sia per la limitata disponibilità di informazioni comprensibili. Ciò non aiuta a collegare scienza e società, mentre disporre di dati scientificamente attendibili consentirebbe ai cittadini di divenire soggetti attivi del cambiamento. In primo luogo, avviando un processo di auto-monitoraggio capace di alimentare un più ampio controllo degli impatti del cambiamento climatico imperniato sul rapporto uomo-natura (D'Ignazio, 2017).

entific evidence-based approaches due to few opportunities for interaction between scientist/technician teams and citizens/local communities as well as limited access to understandable pieces of information to generate trust on reliable and user-friendly data. This does not help in bridging science and society, while providing scientifically rigorous data to generate a socio-environmental baseline would enable citizens to become agents of change by firstly starting a self-monitoring process to feed a human-nature-centred overview of climate change impacts (D'Ignazio, 2017);

- A relevant intention-action gap can be detected among citizens due to a lack of knowledge, cultural barriers and misinformation about sustainability, climate change impacts and environmental footprint, which are

core concepts for supporting the socio-ecological transition process (Brown, 2009);

- There is still a very limited intersectional perspective in most process, which prevents a just transition towards sustainable development in local territories from being achieved, merging public debates and specific initiatives to facilitate citizens and consumers to take environmentally and socially responsible decisions (Wever *et al.*, 2008).

These gaps may depend on several factors that sometimes relate to structural conditions, such as digitalisation and the technological level (Bria *et al.*, 2018), but more often on the way the strategic vision is generated and communicated to the involved communities, thus strictly regarding the decision-making process and related

- Si rileva un consistente divario tra intenzioni e azioni, dovuto a conoscenza limitata, barriere culturali, disinformazione su sostenibilità, impatti dei cambiamenti climatici e impronta ambientale, che sono invece concetti fondamentali per supportare il processo di transizione socio-ecologica (Brown, 2009).
- L'adozione di una prospettiva intersezionale è ancora molto limitata e ciò impedisce di realizzare una giusta transizione verso lo sviluppo sostenibile nei territori locali, avvalendosi congiuntamente di dibattiti pubblici e di iniziative specifiche per stimolare cittadini e consumatori a prendere decisioni ambientalmente e socialmente responsabili (Wever *et al.*, 2008).

Queste difficoltà possono dipendere da diversi fattori: alcuni indotti da condizioni strutturali, come la digitalizzazione e il livello tecnologico (Bria *et al.*, 2018), altri legati al modo in cui la visione strategica viene generata e condivisa con le comunità coinvolte, influenzando sulle relazioni fra il processo decisionale e le sue implicazioni comportamentali. Da qui la necessità di esplorare nuovi approcci per offrire rapidamente alternative ai modelli *business as usual*, con lo scopo di ottimizzare i potenziali impatti del PNRR e guidarne l'attuazione locale in modo più sistemico e meglio rispondente alle attese delle comunità. Cinque anni di attività (2015-2019) nell'ambito dell'iniziativa *Climate KIC Urban Transition*, ha permesso al nostro Gruppo di ricerca di partecipare alla realizzazione di iniziative a sostegno della creazione di comunità resilienti, dell'adozione di soluzioni di adattamento, mitigazione e riqualificazione energetica e di decarbonizzazione, secondo ad un approccio strategico orientato alla comunità (Gianfrate *et al.*, 2017; Boeri *et al.*, 2018);

behavioural implications. New approaches are therefore to be explored to quickly offer alternatives to business-as-usual models for the purpose of possibly optimising the potential impacts of the recovery plan and the PNRR and driving the local actuation plans in a more systemic and community-oriented way.

After five years of cooperation (2015-2019) within the Climate-KIC's Urban Transitions Theme, leading specific initiatives to support the creation of resilient communities, the adoption of adaptation and mitigation solutions, the delivery of energy efficient renovations and the decarbonisation of supply chains according to a community-oriented strategic approach (Gianfrate *et al.*, 2017; Boeri *et al.*, 2018; Gaspari and Fabbri, 2019; Gaspari *et al.*, 2020), in the last year our research team started a follow-up study whose scope is to

provide a methodology to enable observations and reflections on individual and collective impacts on the natural/urban environment for the purpose of stimulating a raising of awareness and generating a shift towards sustainable behavioural patterns, according to a systemic vision to manage, deliver and visualise the results of data monitoring and possible piloting activities.

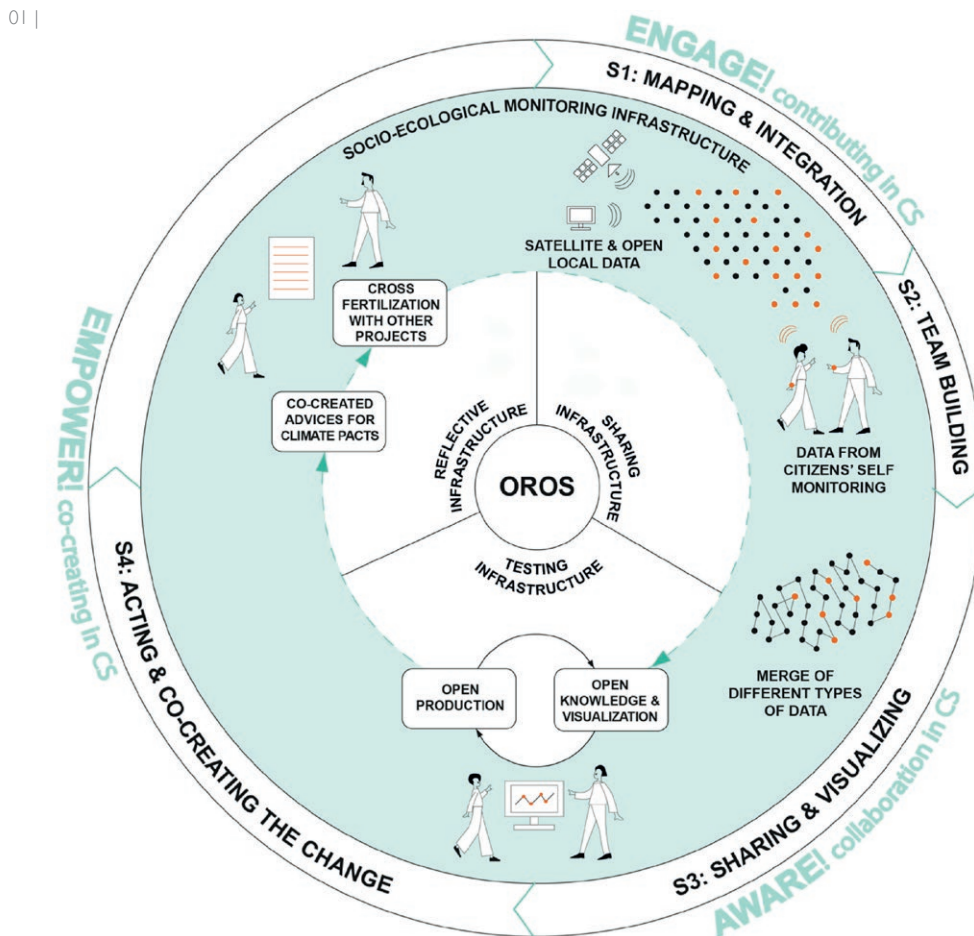
Methodological approach

Assuming the need to increase the local communities' involvement in the transition process and assuming the involvement largely depends on people's commitment towards the drafted vision of change, the understanding of phenomena and of individual or collective impacts in the process is considered a crucial step in building a solid response in terms of socio-ecological culture. Thus, the proposed method-

Gaspari and Fabbri, 2019; Gaspari *et al.*, 2020). Nell'ultimo anno abbiamo avviato uno studio di follow-up di queste esperienze, da cui è stata ricavata una metodologia per l'osservazione critica degli impatti individuali e collettivi sull'ambiente naturale/urbano.

Approccio metodologico Assumere la necessità di coinvolgere le comunità locali nel processo di transizione e che tale coinvolgimento dipenda in larga misura dall'impegno delle persone verso la visione del cambiamento elaborata, la comprensione dei fenomeni e degli impatti individuali o collettivi nel processo è considerato un passaggio cruciale per costruire una risposta solida in termini di cultura socio-ecologica. Pertanto, la metodologia proposta si basa su un modello iterativo in cui, come sintetizzato nella figura 1, l'impegno delle comunità viene attivato attraverso la generazione di un'infrastruttura di monitoraggio in cui diversi tipi

di dati diventano accessibili e comprensibili attraverso visualizzazioni user-friendly e restituzioni dirette degli effetti di comportamenti quotidiani singoli o collettivi. Il mezzo per garantire una corretta comprensione secondo i principi dell'*evidence-based analysis* è l'adozione diffusa di iniziative di *citizen-science* (Bonney, 2009; Fraisl, 2020) in cui sono coinvolti target group selezionati di cittadini. Una volta consolidate le prime esperienze, i partecipanti, e in particolare le giovani generazioni, potranno diventare agent del cambiamento contribuendo a co-creare nuove attività per estendere il processo a una più ampia platea, fino a dar vita a un Sistema di Osservazione Riflessivo Aperto permanente (*Open Reflective Observation System: OROS*), che rappresenta il fulcro dell'approccio proposto (Fig. 1). OROS permette di far diventare la conoscenza, la comprensione e la sperimentazione fattori abilitanti di una crescita di consapevolezza che è il passo fondamentale per innescare un cambiamento di impostazione mentale indispensabile alla transizione.



Environmental macro-challenges	Associated SDGs
Responsible use of land & green areas	SDG3, SDG11, SDG13, SDG15
Coastal erosion & subsidence	SDG6, SDG13, SDG14, SDG15
Reducing flooding risks/impacts	SDG11, SDG13, SDG15
Mitigation of urban heat stress	SDG11, SDG13, SDG15
Reduction of Co2 rate & air pollution	SDG3, SDG7; SDG13, SDG15
Reduction of unsustainable material use	SDG3, SDG11, SDG12
Improvement in waste management	SDG11

Il processo può essere iterato sia in termini di esperienze di monitoraggio (da ripetere in tempi diversi o coinvolgendo soggetti diversi) sia in termini di sequenza di azioni, concorrenti all'incremento della conoscenza e allo sviluppo delle capacità. Questo rappresenta un carattere distintivo e originale dello studio. Capitalizzando la lezione appresa durante i progetti *Climate KIC*, lo studio ha identificato le principali variabili e sfide ambientali che investono le comunità in contesti urbani (ma non solo), e di individuare quelle a maggior intensità di impatti rilevanti (rifiuti, domanda energetica, risorse, emissioni di gas, ecc.). Le principali variabili e categorie ambientali sono state reperite attraverso una ricognizione accurata dello stato dell'arte, della letteratura scientifica dei criteri utilizzati sia dai principali protocolli di valutazione della sostenibilità, sia dai rapporti dell'*UN Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Per evitare duplicazioni, i risultati sono stati prima filtrati, quindi aggregati per macro-sfide ambientali, collegate agli SDG delle Nazioni Unite, come riportato in tabella 2 (Tab. 2). Finalità delle macro-categorie è di limitare gli ambiti affinché risultino di immediata comprensione, facilitando così il coinvolgimento delle persone nelle loro attività quotidiane secondo un approccio inclusivo. A tal fine, sono stati identificati *target group* specifici e individuati i possibili benefici che ciascuno di essi può ricavare dalla partecipazione al processo decisionale. Adottando un approccio molto pragmatico, ad ogni *target group* è stata anche associata una forma di ricompensa quale incentivo alla partecipazione attiva. La tabella 3 fornisce una panoramica dei *target group* e dei vantaggi associati derivanti dall'adesione al processo (Tab. 3).

Ai *target group* sono richieste la mappatura e la profilazione delle azioni, ottenute applicando un approccio intersezionale ed espresse sulla base delle variabili socio-demografiche, economiche e territoriali dei diversi contesti, così da definire correttamente le sfide locali in relazione al background, costituito dalle iniziative in corso o pianificate nel periodo. Il processo di coinvolgimento dei *target group* investe tre dimensioni incentrate sull'uomo:

- Dimensione individuale, focalizzata sulla consapevolezza della propria impronta per migliorare la propria responsabilità ambientale, partecipando ad iniziative di *co-design* con fornitori di prodotti e servizi e agendo come *citizen scientist*;
- Dimensione collettiva, focalizzata sulla consapevolezza generata da pratiche sociali (es. all'interno delle scuole, spazi pubblici, ecc.) per riconoscere il valore dei contributori plurali, tipici del *co-design*;
- Dimensione sociale, che è una combinazione delle due ed è focalizzata sulla consapevolezza civica, per creare una massa critica tramite cui influenzare le agende sulle politiche-ambientali e su ricerca/innovazione, assumendo *Green Deal* e SDG come sfide locali.

Queste dimensioni sono rilevanti per definire strumenti appropriati per lavorare con le comunità locali, tenendo conto dei modelli comportamentali e dei potenziali effetti a livello collettivo.

ology is based on an iterative model in which, as Figure 1 graphically represents, the engagement of communities is activated and delivered through the generation of a monitoring infrastructure where different kinds of data (already available datasets, real-time collected data, self-gathered data, personal observations, etc.) become easily accessible and understandable through user-friendly graphical visualisations and direct connections with the effects of anyone's own behaviour in everyday life activities. The means to ensure a proper understanding according to evidence-based analysis is a diffuse adoption of citizen-science initiatives (Bonney, 2009; Fraisl, 2020) in which selected target groups of citizens are involved. Once the first experiences have been consolidated, participants, and particularly the younger generations, may become agents of change

contributing to the co-creation of new experiences for extending and expanding the process to an increasingly wider audience, establishing a permanent open reflective observation system [OROS] that represents the very core of the proposed approach (Fig. 01). An OROS allows knowledge, understanding and experimentation to become enablers of a raising of awareness, which is the fundamental step to deliver the mind shift needed to meet transition successfully. The cooperation between citizens, scientists, experts and key players allows the co-design and co-creation of monitoring experiences that, starting from a general shared approach, are tailored according to the specific environmental challenges, needs and characteristics of the local context for the purpose of stimulating changes in behaviours and lifestyles towards sustainable develop-

ment. The process can be iterated both in terms of monitoring experiences (to be repeated in a different timeframe or involving different subjects) and in terms of the sequence of actions, concurring in knowledge creation and capacity building. This represents a distinctive and original characteristic of the study. Capitalising on the experiences and lessons learned during the Climate-KIC projects, the study primarily identified the main variables and environmental challenges that affect communities in (but not limited to) urban contexts and to which most relevant impacts (in terms of waste, energy demand, resources, gas emissions, etc.) can be related. The main variables and environmental categories have been retrieved through a state-of-the-art review, including the scientific literature in the field, the assessment of main rat-

ing systems on sustainable design and reports of the UN's Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). The outcomes were then filtered to avoid duplications and aggregated into environmental macro-challenges directly connected with UN SDGs, as Table 2 reports (Tab. 2). The main reason behind the aggregation process is to provide a limited number of easy-to-understand categories for facilitating the engagement of people in their everyday activities according to the most inclusive approach possible. To this extent, specific target groups have been identified to associate the possible benefits derived from joining the proposed empowerment strategy and the overarching decision-making process. According to a very pragmatic intention, a form of reward has also been associated with each target group as a sort of leverage to possi-

Tab.03 | Elenco dei *target group* individuati ed elenco dei benefici derivanti da un coinvolgimento diretto nel processo
List of identified target groups and list of benefits derived from a direct involvement in the process

Tab.03 |

Target group	students (from primary and secondary schools; high school; formative cycles; university)
Associated deriving benefits	<ul style="list-style-type: none"> • get involved in a structured dialogue system • environmental, ethics, gender issues, just transition awareness • empowerment to be active in transition process linked to Green Deal • new skills (real, digital, environmental) for future job occupations • become agents of change • learn about socio-environmental innovation processes • make sure that innovations are accessible to all
Form of reward	school credits
Target group	citizens (individuals and informal groups, groups with special needs)
Associated deriving benefits	<ul style="list-style-type: none"> • get involved in a structured dialogue system • environmental, ethics, gender issues, just transition awareness • empowerment to be active in transition process linked to Green Deal • new skills to spend in the job market • become citizen scientists • learn about socio-environmental innovation processes • ensure accessibility and equity to all
Form of reward	Feedback about their environmental footprint
Target group	Associations & Activists (political active people; movements; socio-environmental associations; women associations; NGOs; sports club; religious institutions)
Associated deriving benefits	<ul style="list-style-type: none"> • get involved in a structured dialogue system • evidence-based practices accessible via OROS • gain ability to influence the outcome of decision making • wider sharing of their principles and enlarging their critical mass • knowledge advancement about their specific topics
Form of reward	Evidence-based materials (new data, scientific base, etc.)
Target group	Business Operators (Corporates, SMEs, Makers, Creatives, Data analysts, entrepreneurs and influencers)
Associated deriving benefits	<ul style="list-style-type: none"> • increase competitiveness, detecting consumer expectations at an early stage of development • become capable to use socio-environmental data in product/service development, improved competence in managing external resources and knowledge • empower open innovation practices and design skills by introducing replicable and adaptable processes, strengthening the interaction between companies & ecosystems care chain and related areas
Form of reward	Open Data availability, Professional credits
Target group	Researchers and Scientists (University Units, Independent scientists, Spin-off)
Associated deriving benefits	<ul style="list-style-type: none"> • improve research impact • access to the Open Repository • strengthen technology transfer capabilities • improve territorial innovation system leverage effectiveness • get civil society engaged in research, through co-design methods • improve the research organization capacity to understand RRI approach and SDGs challenges, also adopting an intersectional thinking.
Form of reward	Open Data availability
Target group	Public Authorities (multi-level institutions, innovation and regulation agencies, environmental agencies policy and decision makers (politicians), network of cities, Covenant of Mayors)
Associated deriving benefits	<ul style="list-style-type: none"> • improved capacity to get feedbacks through data and their visualization • learn new methodologies and increase new capabilities (also in digital environments) • availability of a more reactive and empowered community in actively participating to decisional processes • become capable to support a multi-domain innovation.
Form of reward	Multiple data sources collection

Quadro delle conoscenze e tendenze registrate

Il concetto centrale alla base del metodo proposto è che l'osservazione dei fenomeni – sia secondo approcci scientifici basati sull'evidenza, sia secondo la registrazione oggettiva delle implicazioni comportamentali – rappresenta un elemento chiave per stimolare una risposta efficace della società al cambiamento climatico, individuando di conseguenza soluzioni appropriate per affrontare le sfide ambientali locali. Il processo non può quindi limitarsi a rendere semplicemente le persone informate, ma anche indurle ad osservare e comprendere criticamente i fenomeni, individuando le azioni favorevoli alla transizione verso uno sviluppo sostenibile. Esperienze di osservazione e *workshop* sono stati sviluppati come moduli all'interno dei citati programmi *Climate KIC*, selezionando sfide ambientali coerenti e lavorando con target group in casi pilota specifici. Il ruolo di esperti, scienziati e dottorandi nel trasferimento di informazioni e dati basati sull'evidenza è risultato fondamentale per alimentare dinamiche positive di *citizen science* e per stimolare i partecipanti a contribuire allo sviluppo di una conoscenza aggregata condivisa. I moduli testati hanno coinvolto gruppi di dimensione variabile fra 20 e 50 partecipanti e sono stati applicati a contesti molto diversi: Bologna, Amsterdam e Lisbona tra gli altri.

Al fine di impostare una base di progetto quanto più realistica possibile, il processo si è focalizzato sull'interrelazione tra le specifiche macro-sfide ambientali che le comunità stavano affrontando e i relativi comportamenti individuali o collettivi che impattano direttamente o indirettamente su di esse, in particolare individuando ed osservando i target group più influenti in quel contesto.

ably ensure active participation. Table 3 provides an overview of target groups and associated benefits of joining the process (Tab. 3).

The engagement process of the target groups, to which an intersectional approach should be applied for mapping and profiling actions according to social-demographic, economic and territorial variables in the different contexts to properly define the local challenges in relation to the specific background and to ongoing or planned initiatives at local level, reflects three human-centred dimensions, namely:

- Individual dimension – focused on self-awareness of personal footprint (i.e., using personal AI devices) to increase own environmental responsibility (joining co-design initiatives with products and service providers) and act as a citizen scientist
- Collective dimension – focused on

collective awareness through new social practices (i.e., inside schools, public spaces, etc.) to recognise the value of multiple contributors (co-design workshop)

- Society dimension – a combination of the two and focused on civic awareness to create a critical mass and a community science to influence environmental and R&I policy agendas (meetings with policymakers), assuming the EU Green Deal and SDGs as local challenges.

These dimensions are relevant to define the appropriate tools to work with local communities, taking into account the behavioural patterns to be addressed and the potential effects at society level.

Knowledge framework and outlined trends

The core concept behind the proposed

method is that the observation of phenomena – both according to evidence-based scientific approaches and the objective recording of behavioural implications – represents a key element to stimulate an effective response of society to contribute to tackling climate change and consequently setting more appropriate solutions to face local environmental challenges. Thus, the process is expected to habituate people not simply to be informed but to critically observe and understand phenomena and to achieve a transition to sustainable development. Observation experiences and co-design workshops have been developed as project modules within the mentioned Climate-KIC programmes, selecting coherent environmental challenges and working with target groups in site-specific pilot cases. The role of experts, scientists and PhD students in transferring evidence-

based pieces of information and data was crucial to deliver appropriate citizen science experiences and to engage participants in providing a concrete and committed contribution to developing a shared aggregated knowledge. The tested modules involved groups from 20 to 50 people depending on the running sessions in the different programmes and were applied to quite different contexts (neighbourhoods in Bologna, Amsterdam and Lisbon, among others).

Con l'obiettivo di definire una metodologia generale e replicabile, il *follow up* permette di strutturare entro una matrice coerente i risultati dei moduli testati, matrice in cui le macro-sfide ambientali sono associate a modelli comportamentali rilevanti per i relativi target group, come mostra schematicamente la figura 2 (Fig. 2).

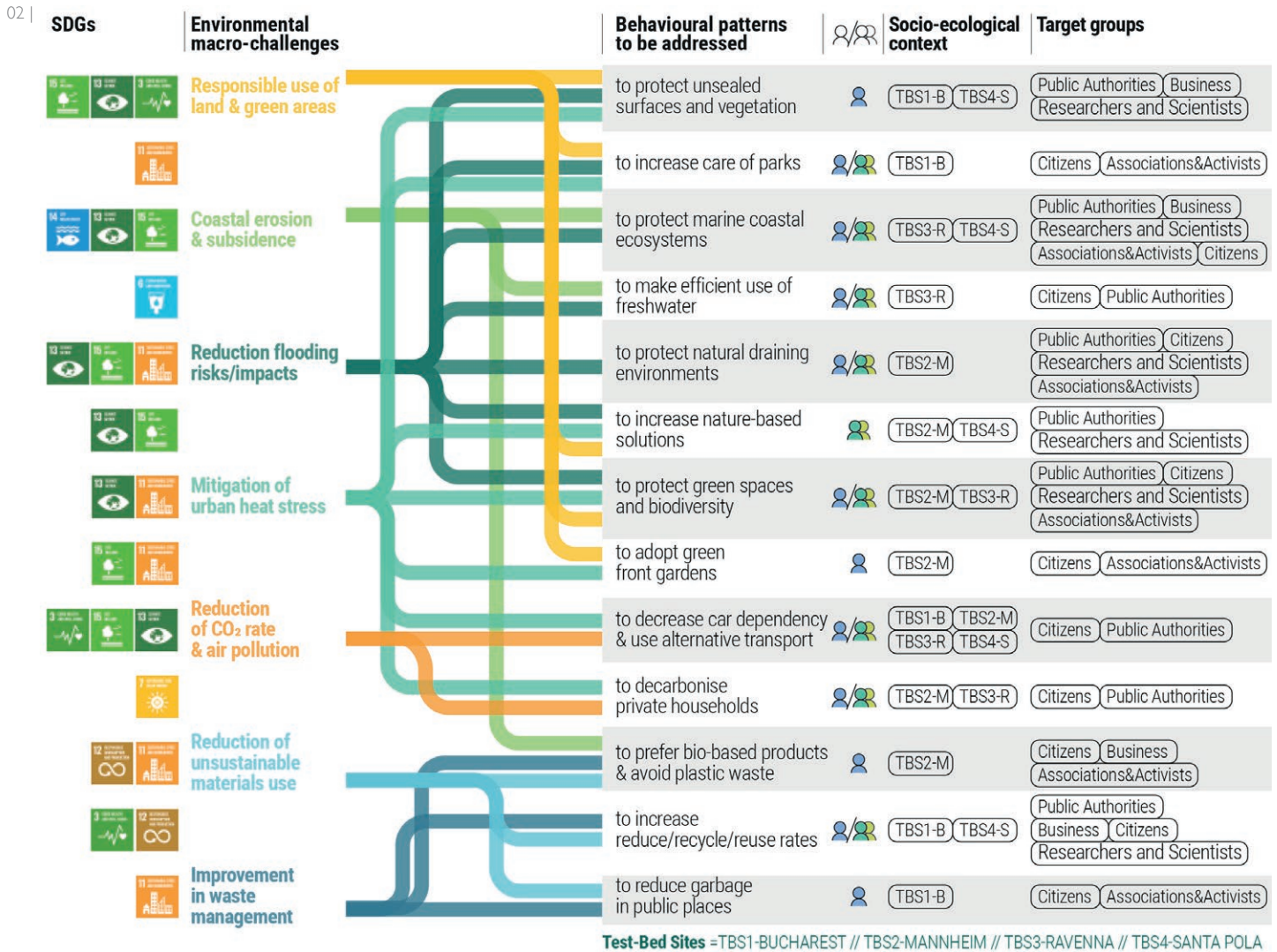
Come conseguenza del processo di astrazione, i siti di test devono essere selezionati secondo categorie predefinite, che riflettano la complessità, l'articolazione e la configurazione di governance dell'ambiente urbano. Ciò ha indotto a definire quattro categorie di contesti, determinate in base alla dimensione dell'ambito insediativo: TBS1-B – Città di grandi dimensioni (> 1M di persone); TBS2-M – Città di media dimensione (300.000-1M di persone); TBS3-R – Città medio-piccole (50.000-300.000 persone); TBS4-S – Città piccole (<50.000 persone). La figura 2 riporta la struttura a matrice applicata a quattro città utilizzate come casi dimostrativi: Bucarest (RO), Mannheim (DE), Ravenna (IT), Santa Pola (ES). Il processo può essere tuttavia replicato altrove: un'applicazione su più ampia scala è programmata nel corso del prossimo anno.

La complessa articolazione dei modelli comportamentali da considerare richiede di trattarli secondo un approccio sistematico, che permetta di fare emergere il contributo che essi possono offrire alle comunità locali nel raggiungimento degli obiettivi del *Green Deal* dell'UE e dello sviluppo sostenibile (Boylston, 2019). Di conseguenza, il proposto *Open Reflective Observation System* (OROS) prevede diverse forme di collaborazione – selezionate all'interno dei moduli sviluppati in base alle esigenze – per osservare, favorire nuove esperienze di raccolta dati e scambio di informazioni e delineare solu-

method is that the observation of phenomena – both according to evidence-based scientific approaches and the objective recording of behavioural implications – represents a key element to stimulate an effective response of society to contribute to tackling climate change and consequently setting more appropriate solutions to face local environmental challenges. Thus, the process is expected to habituate people not simply to be informed but to critically observe and understand phenomena and to achieve a transition to sustainable development. Observation experiences and co-design workshops have been developed as project modules within the mentioned Climate-KIC programmes, selecting coherent environmental challenges and working with target groups in site-specific pilot cases. The role of experts, scientists and PhD students in transferring evidence-

based pieces of information and data was crucial to deliver appropriate citizen science experiences and to engage participants in providing a concrete and committed contribution to developing a shared aggregated knowledge. The tested modules involved groups from 20 to 50 people depending on the running sessions in the different programmes and were applied to quite different contexts (neighbourhoods in Bologna, Amsterdam and Lisbon, among others).

In order to set a realistic project baseline as much as possible, the process examines the interrelation between the specific environmental macro-challenges the communities are facing within the territories involved as test-bed sites and the related individual or collective behaviours that have a direct or indirect impact on them, identifying the most influential target groups.



Aimed at defining a general and replicable methodology, the follow-up requires structuring the outcomes of the tested modules into a coherent matrix where environmental macro-challenges are associated with behavioural patterns relevant to the related target groups, as Figure 2 schematically visualises (Fig. 2).

As a consequence of the abstraction process, testbed sites have to be selected according to pre-defined categories that reflect the complexity, articulation and governance configuration of the urban environment. The four categories are basically defined by the size and the population in the following range: TBS1-B – Big-scale city (> 1M people); TBS2-M – Medium-scale city (300,000-1M people); TBS3-R – Relatively small-scale city (50,000-300,000 people); TBS4-S – Small-scale city (<50,000 people). Figure 5 reports the

matrix structure applied to four cities used as example cases: Bucharest (RO), Mannheim (DE), Ravenna (IT), Santa Pola (ES). However, the process can be replicated elsewhere, and a wider application is planned for next year.

The articulation of the behavioural patterns to be addressed and their interrelated nature require the adoption of a systematic reflective approach to support the local communities in contributing to the achievement of EU Green Deal and Sustainable Development objectives (Boylston, 2019). Accordingly, the proposed Open Reflective Observation System (OROS) offers different forms of collaboration – selected within the developed modules according to needs – for observing, fostering new data collection experiences and information exchange and addressing sustainable solutions, also through socio-ecological practices

and experiments, from the different environmental domains (marine, terrestrial, atmospheric). OROS represents the modules' systematisation in a set whose objective is to include in the community-oriented decision process the following three key concepts:

1. *Reflexivity* as a means to promote critical thinking about the role of citizens in the process of defining, creating and managing a cultural environment in which communities evolve;
2. *Preparedness* intended as both its original meaning within the disaster theory (Etkin, 2016) and the capacity to build a reaction to structural stresses and shocks in medium-long terms. It is also relevant with reference to the unexpected global period of emergency caused by COVID-19 and particularly concerning critical awareness, risk perception,

self-efficacy, collective efficacy, previous experience, societal norms, sense of community, responsibility and available resources;

3. *Generative co-designed tools* (new digital apps, maps, infographics, etc.) to stimulate civic participation, behavioural changes and multi-source data collection, enabling people to use gained data, co-create solutions, services and policies to monitor and support behavioural changes.

The performed pilot experiences achieved the following results:

- an easier-to-access and more understandable way to visualise data for the involved target groups
- an increased level of understanding of the potential impact of individual/collective behaviour;
- a concrete energy saving in the mid-term.

zioni sostenibili, anche attraverso pratiche e sperimentazioni socio-ecologiche, nei diversi domini ambientali: marino, terrestre, atmosferico. OROS rappresenta la sistematizzazione dei moduli tematici in un set, il cui obiettivo è di includere nel processo decisionale orientato alla comunità i tre seguenti concetti chiave:

1. *Reflexivity* intesa come mezzo per promuovere il pensiero critico sul ruolo dei cittadini nella definizione, creazione e gestione di un ambiente culturale in cui le comunità si evolvono.
2. *Preparedness*, intesa sia nel suo significato originario appartenente alla teoria dei disastri (Etkin, 2016), sia come capacità di reagire a sollecitazioni e *shock* strutturali nel medio-lungo termine. Le inattese condizioni di emergenza da COVID19 fanno emergere questo aspetto come ulteriormente rilevante, in merito a consapevolezza critica, percezione del rischio, efficacia individuale e collettiva, norme sociali, senso di comunità, responsabilità e relazioni con le risorse disponibili.
3. *Generative co-designed tool* (nuove *app* digitali, mappe, infografiche, ecc.), come mezzo per stimolare la partecipazione civica, i cambiamenti comportamentali e la raccolta di dati da più fonti, consentendo alle persone di utilizzare i dati acquisiti e co-creare soluzioni, servizi e politiche, per monitorare e supportare i cambiamenti comportamentali.

Le esperienze pilota realizzate hanno ottenuto i seguenti risultati:

- un più facile accesso e una migliore visualizzazione dei dati per i target gruppi coinvolti;
- un maggiore livello di comprensione del potenziale impatto del comportamento individuale/collettivo;
- un concreto risparmio energetico nel medio periodo.

These elements are considered relevant attributes to be added to the PNRR implementation plan that will involve the Italian territory at the different scales, particularly with relation to the following actions: M2C3; M2C4; M4C2; M5C2 (Tab. 1).

Open issues and further development

The PNRR implementation is not the only field in which the proposed methodology and vision can be adopted, but it certainly represents one of the most relevant and impactful opportunities in the very near future. The current follow-up phase represents for the research team a viable and suitable scaling-up process of the outcomes achieved in previous partial pilots to support local communities and public authorities, providing a more systematic set of experiences to fos-

These elements are considered relevant attributes to be added to the PNRR implementation plan that will involve the Italian territory at the different scales, particularly with relation to the following actions: M2C3; M2C4; M4C2; M5C2 (Tab. 1).

Questioni aperte e sviluppi futuri

L'implementazione del PNRR non è l'unico campo in cui la metodologia e la visione proposte possono essere adottate, ma rappresenta sicuramente una delle opportunità più rilevanti per il prossimo futuro. L'attuale fase di follow-up rappresenta per il gruppo di ricerca l'opportunità di testare la scalabilità dei risultati raggiunti nei precedenti progetti pilota per supportare le comunità locali e le autorità pubbliche fornendo un insieme più sistematico di esperienze. Essendo l'ossatura metodologica ormai completata, la prossima fase dimostrativa, programmata nel corso del prossimo anno, prevederà sessioni di validazione con un numero più ampio di stakeholder e target groups (che possono influenzare i modelli comportamentali e i relativi impatti) per mettere a punto l'applicabilità della matrice in contesti e scale molto diversi.

Tra le lezioni apprese, gli autori considerano di particolare importanza l'osservazione di una limitata capacità di elaborare criticamente informazioni riguardanti *Green Deal*, *SDG*, *Next Generation EU* e di tradurle in azioni operative e concrete. Questo rappresenta uno dei principali ostacoli all'attuazione di strategie efficaci. Inoltre, sebbene ampiamente evocati nei policy brief, i principi di inclusione e giusta transizione sono raramente tradotti in azioni all'interno di un vero processo orientato alla comunità che coinvolga tutti i gruppi sociali interessati (West and Pateman, 2017; Escobar, 2020). Questo è il motivo

principles of inclusion and just transition are rarely translated into actions within a true community-oriented process involving all the social groups concerned (West and Pateman, 2017; Escobar, 2020). That's why, among the original elements of this work, the profiling of target groups plays such a relevant role.

This study is part of a rapidly evolving research field, which involves interesting multi-disciplinary implications, dealing especially with socio-economic and socio-technical areas, as well as very relevant socio-cultural implications, from which emerges the need to consider the contributions of behavioural sciences not only to ensure a greater understanding of the phenomena but, above all, to guide change through mechanisms of voluntary commitment and participatory sharing.

per cui, tra gli elementi originali di questo lavoro, la profilazione dei target group gioca un ruolo tanto rilevante.

Lo studio si inserisce in un campo di ricerca in rapida evoluzione, che comporta interessanti risvolti multidisciplinari, soprattutto rispetto agli aspetti socio-economici e socio-tecnici, nonché implicazioni socio-culturali molto rilevanti, da cui emerge la necessità di considerare i contributi delle scienze comportamentali non solo per garantire una maggiore comprensione dei fenomeni, ma soprattutto per guidare il cambiamento attraverso meccanismi di impegno volontario e condivisione partecipata.

REFERENCES

- Ballard, H.L., Dixon, G.H.C. and Harris, E.M. (2017), "Youth-focused citizen science: Examining the role of environmental science learning and agency for conservation", *Biological Conservation* Vol. 208, pp. 65-75.
- Bifulco, L. and Centemeri, L. (2020), "Città, preparadness e salute", available at: https://www.urbanit.it/wp-content/uploads/2020/07/BP_Bifulco_Centemeri.pdf
- Boeri, A., Gaspari, J., Gianfrate, V., Longo, D. and Boulanger, S.O.M. (2019), "Circular city: a methodological approach for sustainable districts and communities", in *Eco-Architecture VII*, WIT Transactions on the Built Environment, WIT Press, Southampton, UK, Vol. 183, pp. 73-82.
- Bonney, R., Cooper, C.B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg V.K. and Shirk, J. (2009), "Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy", in *BioScience*, Vol. 59, n. 11, pp. 977-984.
- Boylston, S. (2019), *Designing with society. A capabilities approach to design, systems thinking and social innovation*, Routledge, New York, USA.
- Bria, F. and Morozov, E. (2018), *Ripensare la smart city*, Codice Edizioni.
- Brown, T. (2009), *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*, HarperCollins Publishers, New York, USA.
- Carayannis, E.G., Barth, T.D. and Campbell, D., J. (2012), "The quintuple helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation", *Journal of innovation and entrepreneurship*, Vol. 1, n. 1, pp. 1-12.
- D'Ignazio, C. (2017), "Creative data literacy. Bridging the gap between the data-haves and data-have nots", *Information Design Journal*, Vol. 23, n. 1, pp. 6-18.
- Escobar, Y.R. (2020), "A half step forward in the collective journey towards a more sustainable Europe is not enough", SDG Watcheurope, available at: <https://www.sdgwatcheurope.org/a-half-step-forward-in-the-collective-journey-towards-a-more-sustainable-europe-is-not-enough/>
- Etkin, D. (2016). *Disaster Theory. An Interdisciplinary Approach to Concepts and Causes*, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Fraisl, D., Campbell, J., See, L. et al. (2020), "Mapping citizen science contributions to the UN sustainable development goals", *Sustainability Science*, Vol. 15, pp. 1735-1751.
- Gaspari, J., De Giglio, M., Antonini, E. and Vodola, V. (2020), "A GIS-Based Methodology for Speedy Energy Efficiency Mapping: A Case Study in Bologna", *Energies*, Vol.13(9):2230, pp.1-19.
- Gaspari, J. and Fabbri, K. (2019), "Greening Actions and the Related Potential Impacts on Outdoor Comfort in a Dense Built Environment", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 290, pp. 1-8.
- Gianfrate, V., Gaspari, J. and Longo, D. (2017), "Co-design for Resilience: Solutions, Services and Technologies for Urban Spaces", in Campana, G., Howlett, J.R., Rossi, S. and Cimatti, B. (Eds.), *Sustainable Design and Manufacturing*, p. 505-514, Springer, Switzerland.
- Robinson, L., Cawthray, J.L., West, S. E., Bonn, A., and Ansine, J. (2018), "Ten Principles of Citizen Science" in Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., Vogel, J. & Bonn, A.(Eds.), *Citizen science: innovation in open science, society and policy*, UCL Press, London, UK, pp. 27-40.
- Steen, M. (2013), "Co-Design as a Process of Joint Inquiry and Imagination", *DesignIssues*, Vol. 29, available at: http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/DESI_a_00207
- West, S. and Pateman, R. (2017), "How could citizen science support the Sustainable Development Goals? ", Policy brief, Stockholm Environment Institute, available at: <https://www.sei.org/publications/citizen-science-sustainable-development-goals/>
- Wever, R., Van Kuijk, J. and Boks, C. (2008), "User-Centred Design for Sustainable Behaviour", *International Journal of Sustainable Engineering*, Vol. 1 n. 1, pp. 9-20.

Transizione energetica dei distretti urbani. Un punto di vista per lo sviluppo di una piattaforma di supporto decisionale

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Emanuele Piaia, Valentina Frighi,
Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Ferrara, Italia

emanuele.piaia@unife.it
valentina.frighi@unife.it

Abstract. La Commissione Europea mira a ottenere città climaticamente neutre entro il 2050. In un quadro operativo complesso, è necessario fornire ai decisori strumenti adeguati a promuovere la transizione energetica e la resilienza delle città attraverso azioni integrate, prevedendo il coinvolgimento attivo di comunità e utenti finali. Per fronteggiare tali sfide e in continuità con gli obiettivi del Programma Nazionale per la Ricerca (PNR), si ritiene utile implementare piattaforme digitali urbane interoperabili. Il presente contributo propone quindi un punto di vista metodologico volto a guidare la pianificazione di interventi di riqualificazione consapevoli e condivisi attraverso lo sviluppo di una piattaforma di supporto decisionale, concepita come un ambiente abilitante capace di mettere a sistema dati, strumenti e linee guida per la progettazione e gestione di interventi alla scala di distretto.

Parole chiave: Piattaforma di Supporto Decisionale; Transizione energetica; Città climaticamente neutre; BIM (*Building Information Modeling*); Gemello digitale.

Introduzione

Il patrimonio edilizio esistente costituisce una delle maggiori fonti di consumo energetico in Europa, essendo responsabile di oltre un terzo delle emissioni dell'intera Unione Europea (UE) (EC, 2020b). Tuttavia, il 75% circa degli edifici dell'UE non è energeticamente efficiente, essendo responsabile di una quota pari al 40% della domanda finale di energia, nonché del 36% circa delle emissioni globali di CO₂ (Artino *et al.*, 2020). Inoltre, nonostante si stimi che l'85-95% degli edifici di oggi sarà ancora in uso nel 2050, l'attuale tasso annuale di riqualificazione energetica del costruito, in Europa, è ancora limitato, attestandosi intorno all'1% (EC, 2020b); così come, più in generale, gli interventi di *Deep Renovation*, volti cioè a ridurre il fabbisogno energetico primario di almeno il 60% (EC, 2019a), sono eseguiti annualmente soltanto in una quota pari allo 0,2%.

In tale contesto, in accordo con quanto già previsto dalle strategie del *Green Deal* (EC, 2019b) e dal più recente programma *Renovation Wave*¹ (EC, 2020b), le politiche in atto a livello Europeo

Energy transition
of urban districts.
A viewpoint for the
development of a
decision support
platform

Abstract. The European Commission aims to achieve climate-neutral cities by 2050. In such a complex operational framework, it is necessary to provide decision makers with adequate tools to promote energy transition and the resilience of cities through integrated actions, which directly involve communities and end users. To face these challenges and according to the objectives of the National Research Programme, it could be useful to implement interoperable urban digital platforms. Therefore, this contribution proposes a methodological point of view aimed at guiding the planning of shared and conscious redevelopment interventions through the implementation of a decision support platform conceived as an enabling environment capable of systematising data, tools and guidelines for the design and management of policies and interventions at the district scale.

mirano ad ottenere città "climaticamente neutre" entro il 2050, favorendo processi di decarbonizzazione del patrimonio edilizio esistente tramite programmi di riqualificazione e transizione energetica. Parallelamente, in Italia, il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) individua obiettivi, traiettorie e misure che rappresentano l'impegno del Paese nei confronti dei target europei al 2030. Va detto, però, che i cambiamenti climatici continuano a rappresentare una minaccia per le nostre città, come testimoniato dalle sempre più frequenti situazioni di rischio dovute a fenomeni meteorologici estremi, cui si aggiungono impatti anche di natura sociale legati al comportamento della popolazione, specialmente in relazione a tematiche emergenti quali la povertà e la vulnerabilità energetica, strettamente correlate alle basse *performance* energetiche degli edifici esistenti.

Tali impatti sono peraltro destinati a crescere, considerando che, secondo il dossier dell'Onu "*World Urbanization Prospects*" (2018), entro il 2050 due terzi della popolazione mondiale vivrà nelle città. Pertanto, le città si configurano come il luogo ideale per affrontare l'emergenza climatica attraverso la formalizzazione e lo sviluppo concreto di metodi e strategie di decarbonizzazione replicabili, incluso l'adozione di strumenti e infrastrutture digitali, con l'obiettivo di raggiungere una condizione di *climate neutrality*.

Tecnologie digitali e strumenti di supporto decisionale

Assumere decisioni per la pianificazione, gestione e/o riqualificazione di sistemi complessi, come grandi patrimoni edilizi o vasti comparti urbani, richiede la valutazione integrata di numerosi indicatori.

Keywords: Decision Support Platform (DSP); Energy transition; Climate-neutral cities; BIM (*Building Information Modeling*); Digital Twin (DT).

Introduction

The existing building stock is one of the largest European energy consumption sources, responsible for over a third of the emissions of the entire European Union (EU) (EC, 2020b).

However, approximately 75% of the existing buildings in the EU are not energy efficient and are responsible for around 40% of the final energy demand and around 36% of global CO₂ emissions (Artino *et al.*, 2020). Additionally, although it is estimated that 85-95% of today's buildings will be in use in 2050, the current annual rate of buildings' energy redevelopment in Europe is still limited at around 1% (EC, 2020b), and, more in general, the deep renovation

interventions, aimed at reducing primary energy needs by at least 60% (EC, 2019a), are carried out annually and only in an amount of 0.2%.

In this framework, in agreement with the provisions of the *Green Deal* strategies (EC, 2019b) and the more recent *Renovation Wave*¹ programme (EC, 2020b), the policies implemented at European level aim to obtain climate-neutral cities by 2050, favouring decarbonisation processes of the existing building stock through redevelopment and energy transition programmes.

In Italy, the Integrated National Plan for Energy and Climate (PNIEC) identifies objectives, trajectories and measures that represent the country's commitment towards European targets for 2030. However, it must be said that climate change still represents a threat to our cities, as proved by the increasingly frequent situations of risk caused

Tuttavia, il persistente sottoutilizzo di informazioni già disponibili, la loro frammentazione, unita alla mancanza di dati certi (specie per quel che concerne gli aspetti energetici relativi al costruito esistente) rappresenta ancora un limite che porta ad operare in condizioni incerte (Carbonari *et al.*, 2019).

In un quadro operativo complesso, si ritiene necessario fornire ai decisori strumenti adeguati a promuovere la rigenerazione del patrimonio edilizio, favorendo la qualità e la resilienza dei distretti urbani attraverso azioni integrate, capaci di mettere a sistema approcci tradizionali e approcci innovativi basati sull'uso del digitale, e proponendo il coinvolgendo attivo, all'interno di tale processo, di comunità e utenti finali.

In questo ambito, le nuove tecnologie e i sistemi di *advanced analytics*, con i quali è possibile raccogliere grandi moli di dati a basso costo, consentendone al contempo la catalogazione e l'analisi, costituiscono fattori rilevanti ai fini della cosiddetta *twin transition*².

Il potenziale insito nell'uso di strumenti digitali, anche a supporto della transizione energetica delle città, verso la decarbonizzazione, è infatti noto: si stima che soluzioni basate sull'uso di *Information and Communication Technologies* (ICTs) potrebbero ridurre le emissioni di gas serra del 10-15% (McKinsey Global Institute, 2018), così come che l'impiego di modelli digitali alla scala urbana consentirebbe di validare le decisioni prima della loro implementazione, migliorando significativamente l'uso che attualmente viene fatto dei dati raccolti, i quali, solo in minima parte, vengono utilizzati per processi decisionali/gestionali (Forrester, 2014).

Negli anni, diversi approcci partecipativi e collaborativi (Höchtel *et al.*, 2016) hanno definito modelli metodologici più o meno ef-

ficaci per l'accessibilità e la comunicazione dei dati degli edifici; quello che ancora manca è l'opportunità di adattare, in maniera sinergica, tali modelli a programmi complessi di riqualificazione energetica alla scala urbana.

La parte decisionale negli approcci partecipativi, specialmente in quelli che impiegano tecnologie digitali, è infatti ancora lontana dal considerarsi risolta, essendo soggetta al divario digitale degli utenti. A tal proposito, studi recenti (Erasmus Center for Data Analytics, 2020) indicano che per fronteggiare al meglio queste sfide servirebbe mettere a punto ed implementare piattaforme digitali urbane interoperabili, favorendo l'accesso e la condivisione di dati interdisciplinari da parte dei diversi soggetti coinvolti per affrontare al meglio le sfide verso la neutralità climatica delle nostre città.

Anche il recente Programma Nazionale per la Ricerca (PNR) (Ministero dell'Università e della Ricerca, 2020) sancisce la necessità di abilitare la realizzazione di piattaforme di integrazione di dati, utilizzabili anche da soggetti terzi, attraverso scenari virtuali, con lo scopo di calibrare e implementare modelli in continuo aggiornamento, monitorabili e tracciabili, e in grado di alimentare a loro volta lo sviluppo e la successiva validazione di nuove tecnologie.

Seppure negli anni siano emersi diversi strumenti e metodi, anche analitici, per supportare il processo decisionale (tra gli altri: Haasnoot *et al.*, 2013; Korteling *et al.*, 2013; Groves and Lempert, 2007), buona parte dei modelli esistenti è ancora rivolta ad ambiti molto specifici. Ne sono un esempio il progetto SOUL, sul tema della mobilità urbana, o ancora, il progetto CITYFLOWS, per la gestione dei flussi pedonali³.

Lo sviluppo di strumenti di supporto decisionale integrati, capaci di mettere a sistema informazioni relative al patrimonio edilizio,

by extreme weather phenomena, to which are added impacts of social nature linked to the population's behaviour, especially concerning emerging issues such as poverty and energy vulnerability, strictly related to poor buildings' technological and energy features. These impacts are also destined to grow, considering that, according to the ONU dossier "World Urbanization Prospects 2018", by 2050 two-thirds of the world's population will live in cities. Cities are therefore the ideal place to face the climate emergency, through the formalisation and the development of replicable decarbonisation strategies, including the adoption of digital tools and infrastructure, to achieve a condition of climate neutrality.

Digital technologies and decision support tools

Making decisions to plan, redevelop

and manage complex urban systems, such as large buildings' stock or wide urban areas, requires the integrated assessment of several indicators.

However, the lasting underuse of existing information so as its fragmentation, combined with the lack of reliable data (especially as regards the energy aspects related to the existing building), represent a limit that leads to operating in uncertain conditions (Carbonari *et al.*, 2019).

In such a complex operational framework, it is necessary to provide decision makers with tools able to promote the regeneration of the building stock, fostering the quality and the resiliency of urban districts through integrated actions, capable of joining traditional approaches and innovative, digital-based approaches, and actively involving communities and users in those processes.

In this context, the new digital technologies and the advanced analytics systems, through which it is possible to collect large amounts of data at a low cost, allowing their cataloguing and analysis, are relevant factors for the so-called twin transition².

The potential intrinsic in the use of digital tools, towards the decarbonisation but also in support of the cities' energy transition is well known: it is estimated that solutions based on the use of information and communication technologies (ICTs) could reduce greenhouse gas emissions by 10-15% (McKinsey Global Institute, 2018). In addition, the use of digital models at the urban scale would allow the validation of decisions before their implementation, significantly improving the use currently made of the collected data, which are, by now, only minimally used for decision-making/man-

agement processes (Forrester, 2014).

Over the years, various participatory and collaborative approaches (Höchtel *et al.*, 2016) have defined more or less effective methodological models, for the accessibility and communication of building data; what is still missing is the opportunity to synergistically adapt these models to complex energy requalification programmes at the urban scale.

The decision-making part in participatory approaches, especially in those which make use of digital technologies, is still considered far from being solved as it is subject to the digital divide of users. Recent studies (Erasmus Center for Data Analytics, 2020) indicate that to better address these challenges, it would be necessary to develop and implement interoperable urban digital platforms, favouring the access to and sharing of interdiscipli-

costituisce ancora una sfida chiave nel settore edilizio (Tan *et al.*, 2021). Lo stesso World Economic Forum ha riconosciuto la necessità di mettere a punto una piattaforma collaborativa, capace di promuovere un approccio sistemico ed inclusivo, per favorire collaborazioni pubblico-private, verso la creazione di *roadmaps* a supporto della transizione energetica (McKinsey, 2018).

Allo stato attuale, i sistemi più diffusi sono stati messi a punto per favorire i processi decisionali durante le prime fasi progettuali (tra gli altri, Kassem *et al.*, 2012) o per sviluppare modelli previsionali (Braulio-Gonzalo *et al.*, 2016). In generale, Nielsen *et al.* (2016) affermano che circa il 30% dei sistemi decisionali esistenti sia stato sviluppato per generare alternative progettuali, concentrandosi principalmente sul miglioramento delle prestazioni tecniche negli approcci di ristrutturazione. Sono invece ancora rari, in letteratura, modelli rivolti alla combinazione di metodi di analisi multicriteriale che utilizzano sistemi BIM a supporto dei processi decisionali, sfruttando il potenziale derivante da tale sinergia (Tan *et al.*, 2021).

Verso un nuovo modello di supporto decisionale per la transizione energetica

Sulla base di quanto introdotto, il presente contributo propone dunque un punto di vista metodologico per promuovere e guidare la pianificazione di interventi di riqualificazione consapevoli, condivisi ed efficaci attraverso lo sviluppo di una piattaforma di supporto decisionale, concepita come un ambiente abilitante capace di mettere a sistema dati, strumenti, linee guida e informazioni necessarie per la progettazione e gestione di politiche e interventi alla scala di distretto.

Le nuove tecnologie presenti sul mercato sono oggi mature per

nary data among the different subjects involved, to better address the challenges to achieving the climate neutrality of our cities.

Even the recent National Research Program (Ministry of University and Research, 2020) establishes the need to enable the creation of data integration platforms, also usable by third parties, which, through virtual scenarios, can help in calibrating and implementing continuously updated models in a monitorable and traceable way, and in order to fuel the development and further validation of new technologies. Although various tools and methods, including analytical ones, have emerged to support the decision-making process over the years (among others: Haasnoot *et al.* 2013; Korteling *et al.*, 2013 or Groves and Lempert, 2007), most of the existing models are still pointed towards very specific

areas. Examples are the SOUL project on the theme of urban mobility or the CITYFLOWS project for the management of pedestrian flows³.

The development of integrated decision support tools capable of integrating information related to the building stock still constitutes a key challenge within the construction sector (Tan *et al.*, 2021). Even the World Economic Forum recently recognised the need to develop a collaborative platform capable of promoting a systemic and inclusive approach to foster public-private collaborations towards the creation of roadmaps to support the energy transition (McKinsey, 2018).

At present, the most widespread systems have been developed to facilitate decision-making processes during the early design phases (among others, Kassem *et al.*, 2012) or to develop forecasting models (Braulio-Gonzalo

consentire lo sviluppo di una piattaforma basata sull'adozione di un gemello digitale (*Digital Twin* – DT) dell'oggetto di intervento, attraverso il quale simulare e sperimentare diversi scenari di trasformazione “accessibili” – grazie ad interfacce *user-friendly* – tanto agli utenti/fruitori quanto ai decisori, al fine di valutare l'efficacia degli interventi proposti mediante la creazione di “copie digitali”, in continua evoluzione grazie all'impiego di dati raccolti in tempo reale.

L'adozione di un gemello digitale alla scala urbana e/o architettonica, abilitato attraverso dati ottenuti da una mappatura 3D, anche in tempo reale, garantirebbe infatti l'acquisizione, a ciclo continuo, di informazioni sul comportamento del quartiere/edificio, valutandone le prestazioni energetiche e gli impatti ambientali nonché prevedendo potenziali guasti e/o eventuali interventi di manutenzione necessari a mantenere le prestazioni attese nel tempo.

Tale gemello digitale, sviluppato in ambiente BIM, consentirebbe inoltre di modellare i diversi elementi critici (edifici, infrastrutture, reti, trasporti, impianti, aree verdi, ecc.) rilevati all'interno del caso oggetto di riqualificazione, ciascuno dei quali incorporerà dati e metadati, visualizzando relazioni, dipendenze e interazioni tra i diversi elementi strategici che concorrono a supportarne la transizione verso la neutralità climatica. Ciò permetterebbe da un lato di monitorare l'impatto dei diversi fattori e interventi sui parametri coinvolti, fornendo ai decisori un chiaro supporto scientifico per valutare l'effetto e l'efficacia di differenti strategie di intervento a scala urbana; dall'altro di aumentare la consapevolezza delle comunità circa l'influenza di azioni e comportamenti quotidiani, promuovendone l'impegno e la partecipazione attiva.

et al., 2016). Overall, Nielsen *et al.* (2016) state that approximately 30% of the existing decision-making systems have been developed to generate design alternatives, primarily focusing on the improvement of technical performance in renovation approaches. Models aimed at combining multicriteria analysis methods with BIM systems to support decision-making processes, exploiting the potential deriving from this synergy, are still rare within literature (Tan *et al.*, 2021).

Towards a decision support model for the energy transition

Therefore, based on what previously stated, this paper proposes a methodological viewpoint to promote and guide planning activities for conscious, shared and effective renewal interventions through the development of a decision support platform (DSP) con-

ceived as an enabling environment capable of systematising the data, tools, guidelines and information needed to plan and manage policies and interventions at the district scale.

The new market-available technologies are now ready to allow the development of a platform based on the adoption of a digital twin (DT) of the intervention object, through which different transformation scenarios are simulated and tested, to become “accessible” to both users and decision makers thanks to user-friendly interfaces, in order to evaluate the effectiveness of the proposed interventions through the creation of “digital copies”, continuously evolving thanks to the use of data collected in real-time.

The adoption of a digital twin, acting at the urban and/or the architectural scale, enabled through data obtained from 3D mapping, could provide

Al fine di verificare gli effettivi benefici di uno specifico scenario di intervento, o di una combinazione di diverse soluzioni, si ritiene importante individuare un set di opportuni indicatori multidimensionali incorporati nello strumento decisionale, con lo scopo di valutare l'effettivo raggiungimento della *carbon neutrality*, confrontando la performance post-intervento dell'oggetto di studio con il suo stato di partenza. Gli indicatori dovrebbero venire scelti sulla base di un approccio multidisciplinare, tale da combinare metodi deterministici e metodi stocastici in relazione alle specifiche caratteristiche ambientali, energetiche, sociali e demografiche del caso in esame. Gli indicatori alla base del modello diventano così significativi per il calcolo delle prestazioni energetiche dell'oggetto analizzato (in relazione alle specifiche condizioni climatiche locali, parametri operativi, ambito e utilizzo), nonché degli impatti ambientali, dell'eventuale qualità dell'ambiente interno, ecc.

Ulteriori indicatori che dal punto di vista degli autori sono rilevanti riguardano il monitoraggio delle condizioni di salute, comfort e benessere degli utenti, considerando sia lo spazio chiuso che quello aperto a seconda della scala di applicazione. Tra questi, si segnalano il livello di automazione o intelligenza dei sistemi (*Smart Readiness Indicator*), la concentrazione di CO₂, la temperatura, il grado di umidità relativa, l'illuminazione diurna, il livello di inquinamento acustico, ecc.

La maggior parte degli indicatori sopra proposti è di uso e interesse generale e, quindi, direttamente trasferibile dallo specifico caso oggetto di intervento ad altri distretti urbani o aree di interesse. Pertanto, alcuni dati di input potranno essere ridefiniti caso per caso, così come i "pesi" dei singoli indicatori potranno essere modificati per tenere conto del contesto locale specifico e

real-time information on the behaviour of the neighbourhood/building, by evaluating energy performance as well as environmental impacts, thus predicting potential failures or any maintenance interventions needed to guarantee the expected performance over time.

The digital twin, developed in a BIM environment, will enable the modeling of the various critical elements (buildings, infrastructures, networks, transport, systems, green areas, etc.) detected within the case study; each of them will incorporate data and metadata, visualising relationships, dependencies and interactions between the various strategic elements that contribute to supporting the transition towards climate neutrality. This will allow, on the one hand, the impact of the various factors and interventions on the involved parameters to be moni-

tored, providing decision makers with clear scientific support to evaluate the effect and effectiveness of different intervention strategies at the urban scale; on the other hand, it will increase the communities' awareness about the influence of daily actions and behaviours, promoting their commitment and active participation.

To verify the actual benefits of a specific intervention scenario or of a combination of different solutions, it is considered important to identify a set of appropriate multidimensional indicators, included within the decision tools to evaluate the contribution towards the achievement of carbon neutrality by comparing the post-intervention performance of the object of study with its benchmark value.

The indicators should be chosen according to a multidisciplinary approach that combines deterministic

delle condizioni al contorno in cui verranno utilizzati in futuro. Grazie al modello gemello digitale è inoltre possibile selezionare la tipologia di dati (dati storici/statistici e/o *real-time data* provenienti da sensori e/o altri dispositivi di monitoraggio) da analizzare, le modalità di misura e i relativi indicatori a seconda della scala di applicazione (edificio/quartiere/distretto), gli obiettivi di resilienza/neutralità climatica da raggiungere in base allo stato di partenza (efficienza energetica, emissioni di gas serra e inquinanti atmosferici, mitigazione climatica, adattamento ai cambiamenti climatici, ecc.) così come lo specifico ambito preso in esame (mobilità, ambiente costruito, aree verdi, spazi aperti, eccetera.). In questo modo, il modello DT diventa il mezzo per simulare la transizione verso la neutralità climatica attraverso la visualizzazione di possibili scenari alternativi.

La piattaforma di supporto decisionale

La piattaforma di supporto decisionale, implementata dal gemello digitale, lavorerà basandosi su un approccio di valutazione chiamato *Balanced Scorecard Approach*, generalmente impiegato nella gestione delle imprese per tradurre missioni e strategie in un insieme coerente di azioni da attuare, connesse alla loro misurazione.

Nella piattaforma, gli elementi strategici per la transizione energetica dei distretti si legheranno ai relativi obiettivi per ciascun ambito, e ad elementi più operativi che diventeranno le azioni da realizzare (ad es. politiche da applicare, progetti da realizzare, servizi da fornire) per raggiungere i risultati ottenuti dalla simulazione degli scenari attraverso il gemello digitale. Per ogni obiettivo si dovrebbe stabilire almeno un indicatore per monitorare i progressi verso il risultato atteso; gli indicatori

and stochastic methods concerning the specific environmental, energy, social and demographic features of the object under examination. Thus, the indicators underlying the model become significant for evaluating the energy performance of the case study (in terms of the specific climate local conditions, operating parameters, scope and use) as well as for the environmental impacts, the indoor environmental quality, and so on.

From the authors' viewpoint, further relevant indicators concern the monitoring of the health, comfort and well-being conditions of users, considering both indoor and outdoor space according to the different scales of application. These include the level of automation or intelligence of the systems (Smart Readiness Indicator), the CO₂ concentration, temperature, relative humidity, daylight, noise pollution level, etc.

Most of the abovementioned indicators are of general use and interest and, therefore, directly transferable from the specific object of intervention to other urban districts or areas of interest. Hence, some input data may be redefined on a case-by-case basis, and the "weights" of the single indicators could be modified to take into account the specific local context and the boundary conditions in which they will be used in the future.

Furthermore, thanks to the digital twin model, it will be possible to select the type of data (historical or statistical data and/or real-time data detected from sensors and/or other monitoring devices) to be analysed, the measurement methods and the related indicators depending on the different scale of application (building/neighbourhood/district), the resilience/climate neutrality objectives to be achieved based

consentiranno infatti di misurare gli impatti delle diverse azioni implementate, determinando il divario tra la performance effettivamente raggiunta e quella attesa, allineando in questo modo le azioni da intraprendere con una comprensione condivisa degli obiettivi da raggiungere.

Gli ambiti di intervento principali, all'interno dei quali è possibile misurare e simulare possibili scenari alternativi, dovrebbero essere tutti quelli che influenzano la transizione ovvero: i) mobilità; ii) edifici; iii) aree verdi; iv) spazi intermedi. Grazie all'analisi di "buone pratiche" esistenti, sarà poi possibile proporre, all'interno di ciascun dominio, un abaco delle possibili azioni da attuare, riconducibili ai diversi *stakeholders* coinvolti (amministrazioni locali/comunità). Ciò consentirebbe, per ciascuna azione, di raccogliere, monitorare e calcolare i relativi indicatori al fine di tracciare i progressi verso la neutralità climatica.

In relazione ai risultati emersi dalle simulazioni digitali, la piattaforma permetterebbe di effettuare una approfondita analisi multicriteriale (*Multi-Criteria Decision Analysis* – MCDA), assegnando ad ogni scenario un "punteggio" sintetico basandosi sull'approccio AHP (*Analytic Hierarchy Process*) con lo scopo di individuare la massima priorità di intervento. Tale metodo è stato valutato come il più semplice in termini di applicazione e flessibilità di utilizzo (Sabaei, Erkoyuncu and Roy, 2015).

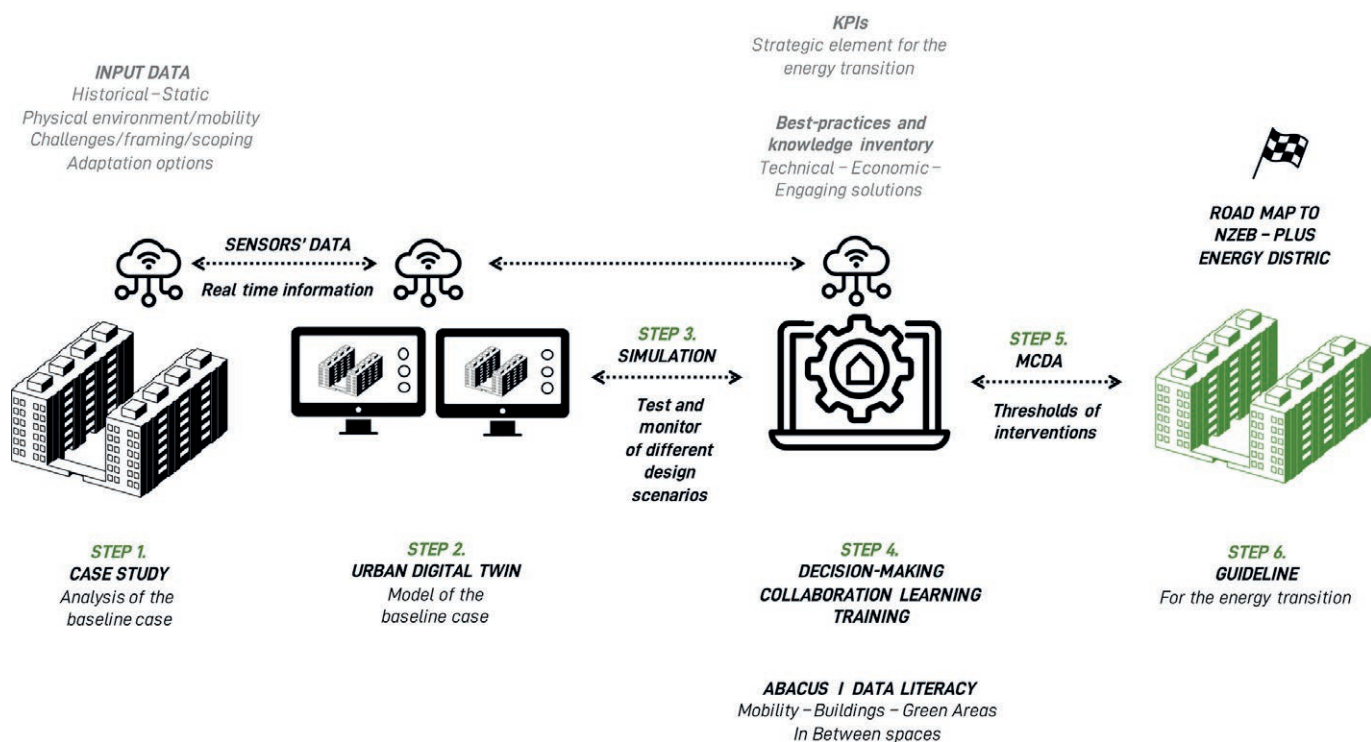
In questo modo i decisori potranno beneficiare di una classifica dei diversi scenari in base alla loro pertinenza rispetto al problema decisionale in oggetto, dunque valutare le diverse opzioni. Tali opzioni, a loro volta, dovrebbero basarsi su delle soglie in grado di definire chiaramente il miglioramento delle prestazioni globali dei distretti – pesante, media e leggera – alle quali corrisponderebbero diversi livelli di intervento – elevato, moderato e leggero (Fig. 1).

Conclusioni

Il cambiamento climatico, il risparmio di risorse e la transizione verso fonti energetiche rinnovabili sono temi dalle molteplici sfaccettature, che richiedono un approccio interdisciplinare e intersettoriale.

Sulla base delle esperienze maturate nel settore della riqualificazione e rigenerazione, una nuova piattaforma di supporto decisionale come quella descritta nel presente contributo si configurerebbe come uno strumento rigoroso ed affidabile per lo sviluppo e l'implementazione di strategie efficaci.

Attraverso la modellazione digitale di scenari reali e simulati, essa consentirebbe di visualizzare, anche in tempo reale, relazioni, dipendenze e interazioni tra i diversi elementi strategici che concorrono a sostenere la transizione dei distretti urbani verso la neutralità climatica.



Il modello di supporto decisionale sopra descritto contribuirebbe inoltre, dal punto di vista degli autori, al monitoraggio dell'impatto dei diversi fattori sui parametri responsabili della transizione energetica, aumentando la consapevolezza delle comunità sull'importanza di azioni e comportamenti efficaci e fornendo al contempo, a politici e decisori, uno strumento di supporto scientifico per la valutazione dell'esito di differenti strategie di intervento alla scala urbana. Si ritiene infine che tale modello possa favorire attività collaborative, intersettoriali e interdisciplinari, ponendosi come intermediario digitale per comunicare politiche e visioni a lungo termine, da un lato, e fungendo da ponte per ridurre il *digital divide* dall'altro, costruendo in questo modo relazioni proattive con e tra gli utenti.

NOTE

¹ Il 14 ottobre 2020, la Commissione Europea lancia l'iniziativa "Communication and Strategy on the Renovation Wave" come parte del Green Deal Europeo, con l'intenzione di raddoppiare il tasso di rinnovamento nel Continente nei prossimi dieci anni, contribuendo a renderlo *carbon neutral* entro il 2050.

² La "doppia transizione" (gemella), green e digitale, verso un futuro a zero emissioni (come definito anche nel bando: "Twin green and digital transition" (HORIZON-CL3-2021-SSRI-01) contenuto nel Programma di lavoro 2021-2022 del Cluster Digital, Industry and Space di Horizon Europe).

³ SOUL – Smart mObility hUb pLatform (available at: <https://www.fondazione.politecnico.it/progetti/smart-mobility/soul/>) e CityFlows (available at: <https://cityflows-project.eu>) sono entrambi progetti di innovazione avviati nel 2020 dalla nuova Comunità della Conoscenza e dell'Innovazione "EIT Urban Mobility", partenariato pubblico-privato promosso dall'Istituto Europeo di Innovazione e Tecnologia (EIT) per rafforzare la capacità di innovazione dell'Europa nel settore della mobilità urbana.

on the initial stage (energy efficiency, greenhouse gas emissions and atmospheric pollutants, climate mitigation, adaptation to climate change, etc.) as well as the specific area examined (mobility, built environment, green areas, open spaces, etc.). In this way, the DT model becomes the means through which simulate the transition towards climate-neutrality thanks to the visualisation of possible alternative scenarios.

The Decision Support Platform

The Decision Support Platform, implemented by the digital twin, will be developed according to a balanced scorecard approach, generally used in business management to translate missions and strategies into a coherent set of actions to be implemented in connection with their measurement. Within the platform, the strategic ele-

ments for the districts' energy transition will be linked to the relative objectives for each area, and to more operational elements which will become the actions to be implemented (e.g., policies to be applied, projects to be built, services to be provided) to achieve the results obtained from the simulation of scenarios through the digital twin. For each objective, at least one indicator will be established to monitor progress towards the expected outcome; the indicators will allow to measure and monitor the impacts of the various actions implemented, determining the gap between the performance achieved and what is expected, thus aligning the actions to be undertaken with a shared comprehension of the objectives to be achieved.

The main areas of intervention, within which possible alternative scenarios will be measured and simulated,

REFERENCES

Artino A. *et al.* (2020), "Decision Support System for the Sustainable Seismic and Energy Renovation of Buildings: Methodological Layout", *Sustainability*, Vol. 12, pp. 10273.

Braulio-Gonzalo, M. *et al.* (2016), "Modelling energy efficiency performance of residential building stocks based on Bayesian statistical inference", *Environmental Modelling & Software*, Vol. 83, pp. 198-211.

Carbonari A. *et al.* (2019), "A Decision Support System For Multi-Criteria Assessment Of Large Building Stocks", *Journal of Civil Engineering and Management*, Vol. 25, Issue 5, pp. 477-494.

Erasmus Center for Data Analytics (2020), Brandt, T., van Oosterhout, M. and Sheombar, H., "Digitally managed cities of the future – how close are we?", available at: https://discovery.rsm.nl/articles/436/?tx_rsmdiscovey_detail%5Bpreview%5D=0&cHash=b3db1ad9420ab59b47ad1d7d12af3dad (accessed 11 Jan 2021).

EC (2019a), "Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU", available at: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1.final_report.pdf (accessed 24 Sep 2021).

EC (2019b), "The European Green Deal", available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640> (accessed 21 Jan 2021).

EC (2020a), "2030 Climate Target Plan", available at: https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/2030_ctp_en (accessed 21 Jan 2021).

EC (2020b), "A Renovation Wave for Europe – greening our buildings, creating jobs, improving lives", available at: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/eu_renovation_wave_strategy.pdf (accessed 24 Sep 2021).

EC (2020c), "European Climate Law", available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588581905912&uri=CELEX:52020PC0080> (accessed 21 Jan 2021).

EC (2020d), "European Climate Pact", available at: <https://europa.eu/clima->

should be all those that influence the transition, namely: i) mobility; ii) buildings; iii) green areas; iv) in-between spaces. Thanks to the analysis of existing "good practices", within each of these domains it will be possible to propose an abacus of possible actions to be implemented and developed, attributable to the various stakeholders involved (local administrations/communities). For each of the possible actions, this would allow the collection, monitoring and measurement of the related indicators to track the progress towards climate neutrality.

Concerning the results emerged from the digital simulations, the platform would allow an in-depth Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA), to be carried out assigning a synthetic "score" to each scenario based on the AHP (Analytic Hierarchy Process) approach to identify the highest inter-

vention priority. This method has been evaluated as the simplest in terms of application and flexibility of use (Sabaei, Erkoyuncu and Roy, 2015).

In this way, decision makers will benefit from a ranking of the different scenarios based on their relevance according to the specific decision problem, thus evaluating the different alternative options. These options, in turn, should be based on thresholds capable of clearly defining the improvement in the overall performance of the districts – heavy, medium or light – which would correspond, respectively, to different levels of intervention – high, moderate and light. (Fig. 1).

Conclusions

Climate change, resource-saving and the transition towards renewable energy sources are multi-faceted issues, which must be addressed through an

te-pact/index_en (accessed 21 Jan 2021).

EC (2020e), “Proposed Mission: 100 Climate-neutral Cities by 2030 – by and for the Citizens. Report of the Mission Board for climate-neutral and smart cities”, available at: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation/funding/documents/ec_rtd_mission-board-report-climate-neutral-and-smart-cities.pdf (accessed 11 Jan 2021).

Forrester (2014), “The Forrester Wave™: Big Data Hadoop Solutions”, Q1 2014, available at: <https://www.forrester.com/report/The+Forrester+Wave+Big+Data+Hadoop+Solutions+Q1+2014/-/E-RES112461> (accessed 14 Jan 2021).

Groves, D.G. and Lempert, R.J. (2007), “A new analytic method for finding policy-relevant scenarios”, *Glob Environ Chang*, Vol. 17, pp. 73-85.

Haasnoot, M. *et al.* (2013), “Dynamic adaptive policy pathways: a method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world”, *Glob Environ Chang*, Vol. 23, pp. 485-498.

Höchtel, J., Parycek P. and Schöllhammer R. (2016), “Big data in the policy cycle: Policy decision making in the digital era”, *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, Vol. 26, Issue 1-2, pp. 147-169.

Kassem, M., Dawood, N., and Mitchell, D. (2012), “A decision support system for the selection of curtain wall systems at the design development stage”, *Construction Management and Economics*, Vol. 30, pp. 1039-1053.

Korteling, B. *et al.* (2013), “Using Information-Gap Decision Theory for water resources planning under severe uncertainty”, *Water Resour Manag*, Vol. 27, pp. 1149-1172.

McKinsey and Company (2018), World Economic Forum, Insight report “Fostering Effective Energy Transition. A Fact-Based Framework to Support Decision-Making”, available at: <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/industries/oil%20and%20gas/our%20insights/a%20framework%20for%20fostering%20effective%20energy%20transitions/fostering-effective-energy-transition.pdf> (accessed 07 Dec 2021).

McKinsey Global Institute (2018), “Smart Cities: Digital Solutions for a

interdisciplinary and intersectoral approach.

Based on the experience gained in the field of redevelopment and regeneration of existing buildings, a new decision support platform, such as the one described in this contribution, would be a rigorous and reliable tool for the development and implementation of effective strategies.

Through the digital modelling of real and simulated scenarios, it would make possible to visualise real-time relationships, dependencies and interactions between the various strategic elements that contribute to supporting the transition of urban districts towards climate neutrality.

According to the authors, the above-mentioned decision support model would also help in monitoring the impact of different factors on the parameters responsible for the energy transi-

tion, increasing communities’ awareness about the importance of effective actions and behaviours and providing, at the same time, politicians and decision makers with a tool to scientifically support the evaluation of the outcome of different intervention strategies at the urban scale. Finally, it is believed that this model can foster collaborative, intersectoral and interdisciplinary activities; on the one hand, acting as a digital intermediary to communicate policies and long-term visions and, on the other hand, as a bridge to reduce the digital divide, thus building proactive relationships within and between users.

NOTES

¹ On 14 October 2020, the European Commission launched its “Communication and Strategy on the Renovation Wave” initiative as part of the Euro-

pean Green Deal, intending to double Europe’s renovation rate in the next ten years and contribute to making the continent carbon neutral by 2050.

more Livable Future”, available at: <https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Industries/Public%20and%20Social%20Sector/Our%20Insights/Smart%20cities%20Digital%20solutions%20for%20a%20more%20livable%20future/MGI-Smart-Cities-Full-Report.pdf> (accessed 11 Jan 2021).

Ministry of Economic Development, Ministry of the Environment and Protection of Natural Resources and the Sea, Ministry of Infrastructure and Transport (2019), “Integrated National Energy and Climate Plan”, available at: https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/it_final_necp_main_en.pdf (accessed 21 Jan 2021).

Nielsen, A.N. *et al.* (2016), “Early stage decision support for sustainable building renovation: A review”, *Build. Environ.*, Vol. 103, pp. 165-181.

Onu (2018), “World Urbanization Prospects 2018”, available at: <https://population.un.org/wup/> (accessed 26 Jul 2021).

Palutikof, J.P. *et al.* (2019), “Decision support platforms for climate change adaptation: an overview and introduction”, *Climatic Change*, Vol. 153, pp. 459-476.

Sabaei, D. *et al.* (2015), “A review of multicriteria decision making methods for enhanced maintenance delivery”, *Procedia CIRP*, Vol. 37, pp. 30-35.

Tan, T. *et al.* (2021), “Combining multi-criteria decision making (MCDM) methods with building information modelling (BIM): A review”, *Automation in Construction*, Vol. 121, pp. 103451.

pean Green Deal, intending to double Europe’s renovation rate in the next ten years and contribute to making the continent carbon neutral by 2050.

² The “double” (twin) green and digital transition, towards a zero emissions future (as also defined in the call “Twin green and digital transition” (HORIZON-CL3-2021-SSRI-01) within the Work Program 2021-2022 of the Cluster Digital, Industry and Space of Horizon Europe).

³ SOUL – Smart mObility hUb pLatform (<https://www.fondazionepolitecnico.it/progetti/smart-mobility/soul/>) and CityFlows (<https://cityflows-project.eu>) are both innovation projects launched in 2020 by the new Community of Knowledge and Innovation “EIT Urban Mobility”, a public-private partnership promoted by the European Institute of Innovation and Technology (EIT) to strengthen Europe’s

capacity for innovation in the urban mobility sector.

Rossella Franchino, Caterina Frettoloso,

Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Italia

rossella.franchino@unicampania.it
caterina.frettoloso@unicampania.it

Abstract. Una delle problematiche di rilievo nell'ambito della ricostruzione ambientale di contesti compromessi è quella legata al rinnovamento degli spazi aperti come valore aggiunto per il tessuto urbano, soprattutto quando ne risulta alterato l'equilibrio eco-sistemico. La trasformazione di tali contesti, interpretabili sia come sistema "scarto" della crisi sia come sistema che mette in "crisi" il territorio che li ha accolti, gioca un ruolo significativo nell'attivazione di processi integrati di rivitalizzazione. È questo il caso delle zone ASI, aree complesse dalle forti potenzialità inesprese o negate a causa degli impatti che le attività produttive hanno generato nel tempo di uso e non uso. A tal riguardo, condividendo i principi di un approccio eco-innovativo, le autrici illustrano un modello di trasformazione teso a ricostruire l'integrazione tra i nuclei industriali e i territori su cui insistono sperimentato nell'ambito di un progetto di ricerca interdisciplinare.

Parole chiave: Ecosistema urbano; Aree industriali; Spazi interconnessi; Attenazione naturale.

Introduzione

Le attività riconducibili al progetto di "ricostruzione" ambientale di contesti compromessi all'interno dell'attuale "poli-crisi", nell'accezione di Morin (Milani, 2010), necessitano di essere orientate ad una lettura appropriata delle interazioni tra i diversi sistemi coinvolti al fine di poter correttamente delineare, non solo il quadro delle "minacce" ma, soprattutto, le prospettive di miglioramento in termini di opportunità di cambiamento (Fregolent and Savino, 2014). I contesti compromessi assumono in tale scenario un ruolo emblematico sia come sistema "scarto" della crisi sia come sistema che mette in "crisi" il territorio che li ha accolti. È questo il caso delle Aree di Sviluppo Industriale (ASI), zone complesse dalle forti potenzialità inesprese o negate a causa degli impatti che le attività produttive hanno generato nel tempo di uso e non uso. Condividendo i principi di un approccio eco-innovativo, le autrici¹ illustrano un modello di trasformazione teso a ricostruire l'integrazione tra i nuclei industriali e i territori su cui insistono già sperimentato nell'ambito di un progetto di ricerca interdisciplinare "Pro-

ductive and Urban metabolism Resources. Eco-solutions for new lands" (PURE)² a cui hanno partecipato.

Le continue sollecitazioni sui contesti urbani e periurbani hanno messo in evidenza la necessità di spazi pubblici aperti rinnovati e fruibili in sicurezza (Marcus and Francis, 1998; Wolley, 2004) che spingono a ripensare modelli e paradigmi della progettazione tecnologica. A tal fine lo studio presentato sviluppa strategie eco-innovative per la realizzazione di "nuovi territori" e per definire un nuovo modello di spazio aperto (Bassani, 2011) che sia concepito come un sistema articolato, caratterizzato da un'elevata flessibilità funzionale, eventualmente fruibile in tempi e modi diversificati. Il campo di sperimentazione del modello proposto, attento alle esigenze tecnologiche, ecologico-ambientali e sociali è in particolare l'Area di Sviluppo Industriale della Provincia di Caserta (Fig. 1) con l'obiettivo di costituire una base replicabile nell'ambito di contesti territoriali a scala urbana e periurbana con analoghe caratteristiche (Guida *et al.*, 2021).

Eco-strategie: carattere sistemico e inter-scalare

In una logica di riuso che investe sistemi complessi quali la città, le aree industriali (attive e dismesse) e rurali, diventa strategico operare non solo per restituire ai cittadini parti significative di territorio ma, soprattutto, per rendere tali aree elementi nodali dal punto di vista tecnologico e ambientale di un più ampio sistema di spazi interconnessi individuando, quando possibile, particolari ambiti in grado di realizzare una vera e propria interconnessione/sovrapposizione con la rete ecologica e ambientale urbana (Vitillo, 2010).

Eco-innovative approaches as activators of the environmental reconstruction of compromised contexts

Abstract. One of the most important issues in the environmental reconstruction of compromised contexts is the renewal of open spaces as an added value to the urban fabric, especially when the eco-systemic balance has been altered. The transformation of these contexts, which can be interpreted both as a system "discarded" by the crisis as well as a system that puts the territory that hosts them into "crisis", plays a significant role in the activation of integrated revitalisation processes. This is the case of the ASI zones: complex areas with a significant unexpressed or denied potential due to the impacts that productive activities have generated over times of use and non-use. Sharing the principles of an eco-innovative approach, the authors present a transformation model which aims to reconstruct the integration between industrial centres and the territories where they are located. The model was tested within the framework of an interdisciplinary research project.

Keywords: Urban ecosystem; Industrial areas; Interconnected spaces; Natural attenuation.

Introduction

The activities that can be attributed to the environmental "reconstruction" project of compromised contexts within the current "polycrisis", according to Morin's meaning (Milani, 2010), need to be oriented towards an appropriate reading of the interactions between the different systems involved in order to be able to correctly outline not only the framework of "threats" but, above all, also the prospects for improvement in terms of opportunities for change (Fregolent and Savino, 2014). Compromised contexts take on an emblematic role in this scenario both as a "waste" system of the crisis as well as a system that puts the territory that hosts them into "crisis". This is the

case of Industrial Development Areas (ASI): complex areas with a significant unexpressed or denied potential due to the impacts that production activities have generated over times of use and non-use. Sharing the principles of an eco-innovative approach, the authors' present a transformation model that aims to reconstruct the integration between the industrial centres and the territories where they are located. The model was previously experimented in the context of the interdisciplinary research project "Productive and Urban Metabolism Resources. Eco-solutions for New Lands" (PURE)².

The continual stresses on urban and peri-urban contexts have highlighted the need for renewed open public spaces that can be used safely (Marcus and Francis, 1998; Wolley, 2004), which then leads to rethinking the models and paradigms of technologi-



cal design. This study develops eco-innovative strategies for the creation of "new territories" while also defining a "new" model of open space (Bassani, 2011) that is conceived as an articulated system, characterised by a high functional flexibility, which could possibly be used in different times and ways. The proposed model was applied to the Industrial Development Area of the Province of Caserta (Fig. 1), paying attention to the technological, ecological-environmental and social needs and with the aim of constituting a replicable basis within territorial contexts on an urban and peri-urban scale with similar characteristics (Guida *et al.*, 2021).

Eco-strategies: systemic and inter-scalar characteristics

In a logic of reuse that involves complex systems such as the city and in-

dustrial (active and disused) and rural areas, it becomes strategic to operate them not only to return significant parts of the territory to the citizens but, above all, from a technological and environmental point of view, to make these areas nodal elements of a wider system of interconnected spaces identifying, when possible, particular areas capable of creating a real inter-connection/overlap with the ecological and environmental urban network (Vitillo, 2010). «The innovative approach linked to the regeneration of wastescapes uses a new lens which is useful for observing and interpreting the contemporary landscape. This new perspective focuses on the relationships between different territories, that is, between people and their living environment. In this way, the regeneration of wastescapes introduces a global approach that investigates the

possibility of reconnecting previously fragmented wastescapes in a well-connected network of regenerated territories» (Amenta *et al.*, 2019).

Paraphrasing the broader concept of "territorial networks", it is possible to think according to a network logic of the open spaces of urban-industrial-agricultural areas as a «place of experimentation for energy efficiency on an urban scale and for the mitigation of climate risks» (Gianfrate and Longo, 2017), in an attempt to provide dynamic responses to the «change in the ways and forms of mobility and accessibility. [...] (And recovering) the topological sensitivity and intrinsic value of the soil not as a fragment or bucolic reserve but as a structuring element» (Lanzi, 2014). First of all, this requires a reflection on a logic of recomposition of the structural elements of the macrosystem of productive areas and

urban and agricultural contexts, and, secondly, on what are the strategies capable of controlling the environmental impacts on these territories already compromised in relation to the broader theme of use, understood not only in terms of methods of use but also of the temporal dynamics.

The methodological design approach adopted in the case study starts from the concept of eco-innovation and, in particular, from a definition that focuses on environmental performance, sharing the scientific-cultural premise of the "Measuring eco-innovation" project (MEI), according to which the positive environmental effects generated by eco-innovation provide significant elements for evaluation (Kemp and Pearson, 2007; Andersen, 2008). Within the research project, by adapting the definitions elaborated in the MEI project, the eco-innovative strate-

«L'approccio innovativo legato alla rigenerazione dei *wastescapes* utilizza una nuova lente utile per osservare e interpretare il paesaggio contemporaneo. Questa nuova prospettiva si concentra sulle relazioni tra diversi territori, cioè tra le persone e il loro ambiente di vita. In questo modo, la rigenerazione dei *wastescapes* introduce un approccio globale che indaga la possibilità di riconnettere *wastescapes* precedentemente frammentati in una rete ben connessa di territori rigenerati» (Amenta *et al.*, 2019). Parafrasando il più ampio concetto dei “*network territoriali*” è possibile ragionare secondo una logica di *network* degli spazi aperti degli ambiti urbano-industriale-agricolo come «luogo di sperimentazione per l'efficientamento energetico a scala urbana, e per la mitigazione dei rischi climatici» (Gianfrate and Longo, 2017), nel tentativo di fornire risposte dinamiche al «cambiamento dei modi e delle forme della mobilità e dell'accessibilità. [...] (E recuperando) la sensibilità topologica e il valore intrinseco del suolo non come frammento o riserva bucolica, ma come elemento strutturante» (Lanzi, 2014). Ciò impone una riflessione prima di tutto in una logica di ri-composizione degli elementi strutturanti il macrosistema aree produttive, contesto urbano e agricolo e, in secondo luogo, su quali siano le strategie in grado di controllare gli impatti ambientali su questi territori già compromessi in relazione al più ampio tema della fruizione inteso in termini di modalità di uso ma, anche, di dinamiche temporali. L'approccio metodologico-progettuale adottato nell'ambito della ricerca parte dal concetto di *Eco-Innovation* e, in particolare, da una definizione che punta l'attenzione sulle performance ambientali, condividendo la premessa scientifico-culturale del progetto “Measuring ecoinnovation” (MEI), secondo cui sono

gies have been interpreted as any new intervention as well as management practice and methodology (in terms of adoption, development or application) that during its life cycle involves a reduction of the environmental risk, pollution and negative impact, along with the use of resources, compared to the alternatives normally adopted (European Commission, 2011). These strategies, often transversal to the various areas of application, assume a key role in the design experience according to their ability to implement not only actions to reduce and mitigate the environmental impacts linked to active and non-active production activities but also to set up the structuring elements of the areas that are fragmented and significantly compromised. The methodological approach adopted, which uses the tools of the disciplinary field of technology, de-

velops a proposal which, starting from the identification of the overall idea of the technological-environmental quality of the sample area “Lo Uttaro” (ASI Caserta), is oriented to defining the system of reconnection and improvement of the fruition and environment of the open spaces whose criticalities are attributable not only to the soil/water system (presence of pollutants and failure to regulate rainwater) but also to the presence of a series of barriers that do not allow for any physical and visual permeability between the different areas of intervention (“grey” infrastructures) (Fig. 2, 3).

Activation of natural processes for environmental quality

The study of the environmental conditions of the water, air and soil matrices is the preliminary activity of any eco-innovative regeneration intervention

gli effetti ambientali positivi, generati dell'eco-innovazione, a fornire significativi elementi di valutazione (Kemp and Pearson, 2007; Andersen, 2008). Infatti nell'ambito del progetto di ricerca, adattando le definizioni elaborate nel progetto MEI, le strategie eco-innovative sono state interpretate come qualsiasi pratica-metodologia di intervento e di gestione nuova (in termini di adozione, di sviluppo o di applicazione) che comporti, durante il suo ciclo di vita, una riduzione del rischio ambientale, dell'inquinamento e degli impatti negativi connessi all'uso delle risorse, rispetto alle alternative normalmente utilizzate (European Commission, 2011).

Tali strategie, spesso trasversali ai diversi ambiti di applicazione, assumono nell'esperienza progettuale un ruolo chiave in funzione della loro capacità di mettere in atto, non solo azioni di riduzione e mitigazione degli impatti ambientali legati alle attività produttive attive e non ma, anche, di messa a sistema degli elementi strutturanti gli ambiti che risultano frammentati e fortemente compromessi. L'approccio metodologico adottato, infatti, adoperando gli strumenti propri dell'ambito disciplinare della Tecnologia, sviluppa una proposta che, a partire dall'individuazione del quadro complessivo della qualità tecnologico-ambientale della sample area “Lo Uttaro” (ASI Caserta) è orientata alla definizione del sistema di ri-connesione e di miglioramento fruitivo ed ambientale degli spazi aperti le cui criticità sono riconducibili non solo al sistema suolo/acqua (presenza di sostanze inquinanti e mancata regimentazione delle acque meteoriche) ma, anche, alla presenza di una serie di barriere che non consentono permeabilità fisica e visiva tra i diversi ambiti di intervento (infrastruttura “grigia”) (Figg. 2, 3).

in areas compromised due to previous anthropogenic activities. There are numerous sites throughout the entire Italian territory that were previously used, for example, as industrial areas, extraction areas and waste dumps and now represent a potential asset for new uses but which require rehabilitation. These areas, however, are a burdensome environmental inheritance since the preceding anthropic activities have strongly compromised the eco-systemic quality, with the consequences being even more worrying due to the fact that very often, as in the case of the area of the ASI Caserta, they are located near densely populated urban areas. To develop the territory so as to find an alternative to the model that has imposed itself in the last century, all the interventions regarding the recovery and reuse of areas degraded by previous anthropogenic activities must be

addressed within a perspective of the rational and eco-compatible use of environmental resources. The sustainable management of the environment (Clini *et al.*, 2012) implies a rational and environmentally friendly use of any resources through the optimisation of the anthropogenic processes affecting the territory.

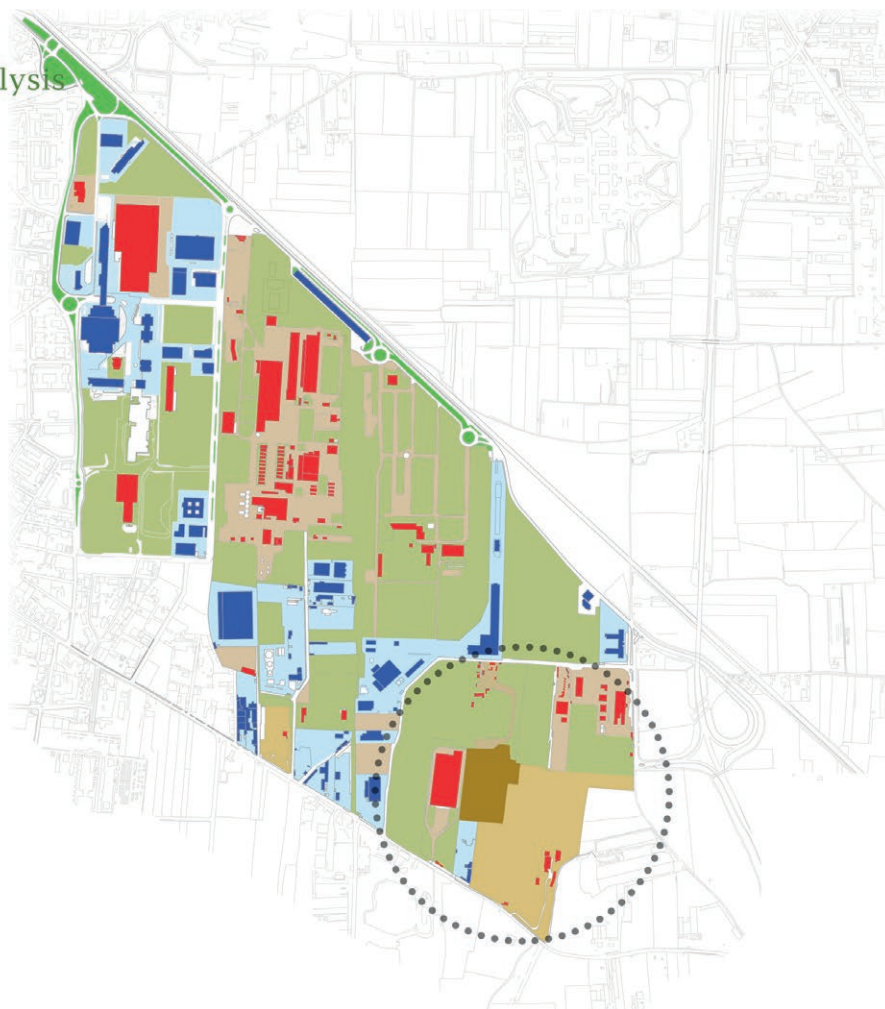
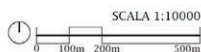
The territory, in its complexity composed of a set of architectural and functional features surrounded by and interrelated with the air, water and soil matrices, must therefore be configured by technological interventions validated in a more general discourse of environmental compatibility. This is to enable the territory to be viewed as a real *ecosystem* (Adler and Tanner, 2013; Aitkenhead-Peterson and Volder, 2010) by evaluating the interrelationships between the anthropic and natural phenomena while also provid-

Environmental Quality Analysis

-  Spontaneous Vegetation
-  Infrastructure's Buffer Zone
-  Depleted Pit Quarries
-  Depleted Waste Dumps
-  Disused Areas
-  Disused Buildings
-  Active Areas
-  Active Buildings
-  Water/Soil Resources Criticality

F. Ortolani,
Consulenza
scientifica relativa
alla non idoneità
ambientale della
Cava Mastroianni,
2008

Autori Vari, Piano di
Caratterizzazione
Loc. Lo Uttaro,
ARPAC, 2014



ing tools and methods for an eventual rebalancing.

In order to define the recovery interventions of the areas within these premises, it is worth specifying how it is essential to customise the necessary strategies on a case-by-case basis and it is of critical importance that these interventions are structured in close synergy with those of reuse. As in the case study, there are numerous possibilities, which clearly depend on both the previous use as well as the new reconfiguration, ranging from a mere functional disposal to transferring the activities to another place to decommissioning with ecological-environmental implications due to the previous intended use.

The study focused on the identification of transformation interventions structured in such a way as to ensure the protection of the quality of the various

environmental matrices, remove any possible sources of pollution and reduce the concentrations of pollutants to a level lower than the established acceptability levels, according to the legal limits and the future intended use.

Furthermore, in accordance with the aforementioned premises, the interventions have been planned in such a way as not to disregard the purpose of the recovery, the new functions of the site, the overall ecological reconfiguration and the means necessary to achieve it.

Based on these considerations, the following are some reflections that have guided the identification of ecostrategies used for the definition of key actions suggested with reference to the case study (Fig. 4).

The proposed area is a very diverse one, comprising mostly disused industrial sites, residential buildings,

small agricultural areas, quarries and depleted waste dumps, all crossed by main roads. Even if it is part of an area that is affected by the continuous modification of production cycles, the difficult management of waste and uncontrolled spillages, the current levels of the environmental pollution of the air, water and soil matrices characterise it as an area whose main criticalities are almost exclusively linked to the presence of an accumulation of waste in pit quarries (depleted landfills) located on the eastern edge. This landfill is a critical element both with regard to the pollution induced in the soil matrix but also to the consequent influence on the water matrix through the dispersion of particulates into the groundwater. The problem is particularly important in relation to the fact that the removal of waste covers a considerable depth (about 24 metres),

which must be taken into account so that technicians and institutions can define adequate and lasting remediation techniques which will not only deal with the waterproofing at the base of the waste, lateral and superficial, in order to introduce an adequate and lasting intervention (Ortolani, 2021). The strategies for regulating and draining rainwater through passive systems implemented in the proposed intervention did not include an area of about 500 m around the landfill pending the definition of the remediation and safety measures (Fig. 2).

Particular attention was also given to controlling the quality of the soil both in the vicinity of the industrial plants that are still active and those that are no longer in use. As far as the removal of contamination present in the soil is concerned, numerous valid technologies have now been consoli-

Attivazione di processi naturali per la qualità ambientale

a qualsiasi intervento di rigenerazione in chiave eco-innovativa di ambiti compromessi per effetto di pregresse attività antropiche. L'intero territorio italiano è costellato di numerosi siti precedentemente utilizzati, per esempio come aree industriali, aree di estrazione, discariche di rifiuti, che rappresentano un patrimonio potenziale per nuovi usi ma che necessariamente sono subordinati al loro risanamento.

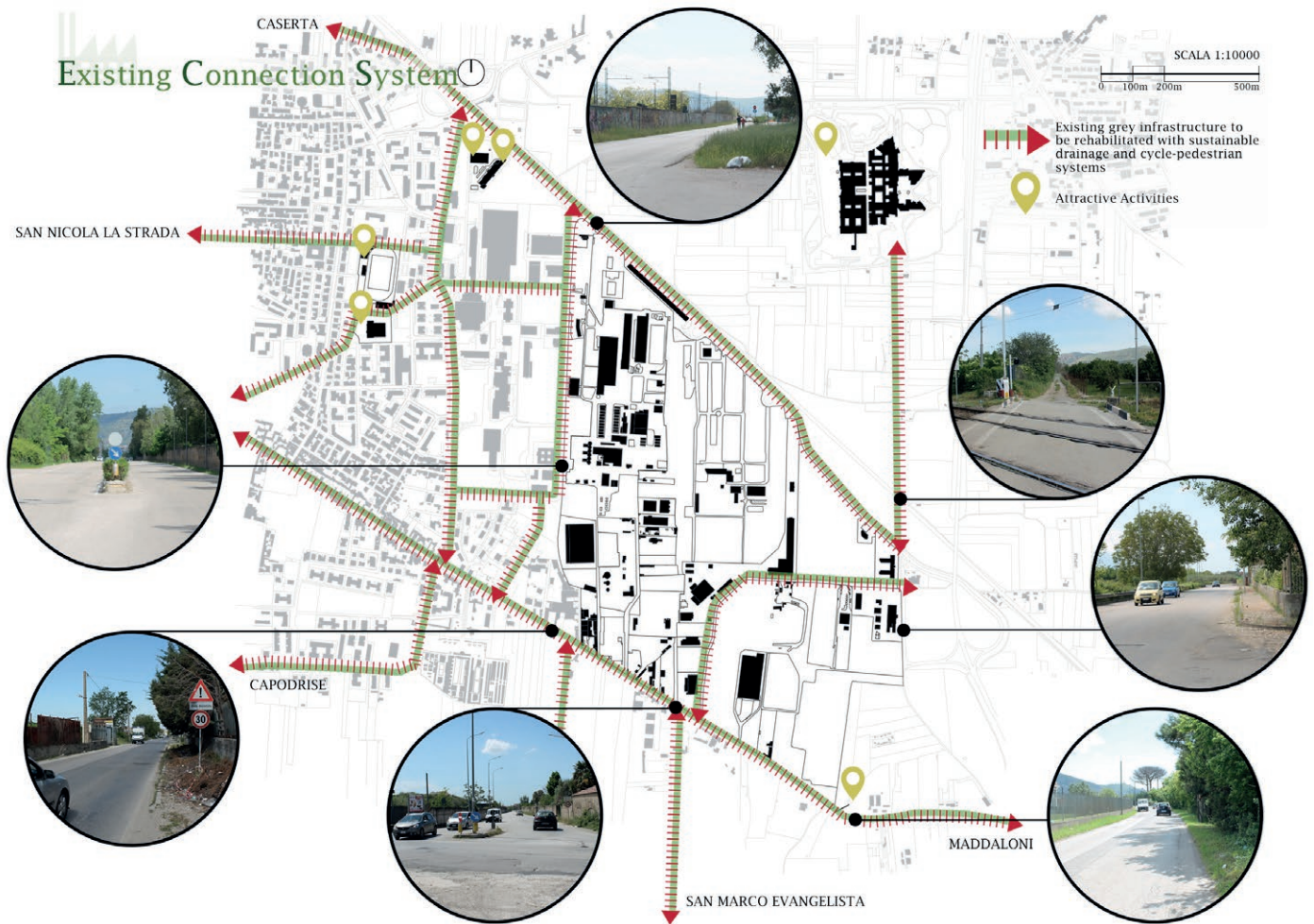
La presenza di queste aree costituisce, però, anche una pesante eredità ambientale in quanto le attività antropiche precedenti frequentemente ne hanno compromesso la qualità ecosistemica e le conseguenze sono ancora più preoccupanti in ragione del fatto che spesso, come nel caso dell'area studio ASI Caserta,

Lo studio delle condizioni ambientali delle matrici acqua, aria e suolo costituisce necessariamente l'attività preliminare

questi siti sono situati nelle vicinanze di zone urbane densamente popolate.

A tal riguardo per intervenire sullo sviluppo del territorio, al fine di trovare un'alternativa al modello che si è imposto nel secolo scorso, tutti gli interventi riguardanti il recupero e il riutilizzo delle aree degradate da precedenti attività antropiche devono essere necessariamente affrontati nell'ottica dell'uso razionale ed ecocompatibile delle risorse ambientali. La gestione sostenibile dell'ambiente, infatti, (Clini *et al.*, 2012) implica necessariamente un uso razionale ed ecocompatibile delle risorse mediante l'ottimizzazione dei processi antropici che interessano il territorio.

Il territorio, nella sua complessità costituita da un insieme di rilevanze architettoniche e funzionali circondate e interrelate con le matrici aria, acqua e suolo, deve essere configurato, quindi, da interventi tecnologici validati in un discorso più generale di

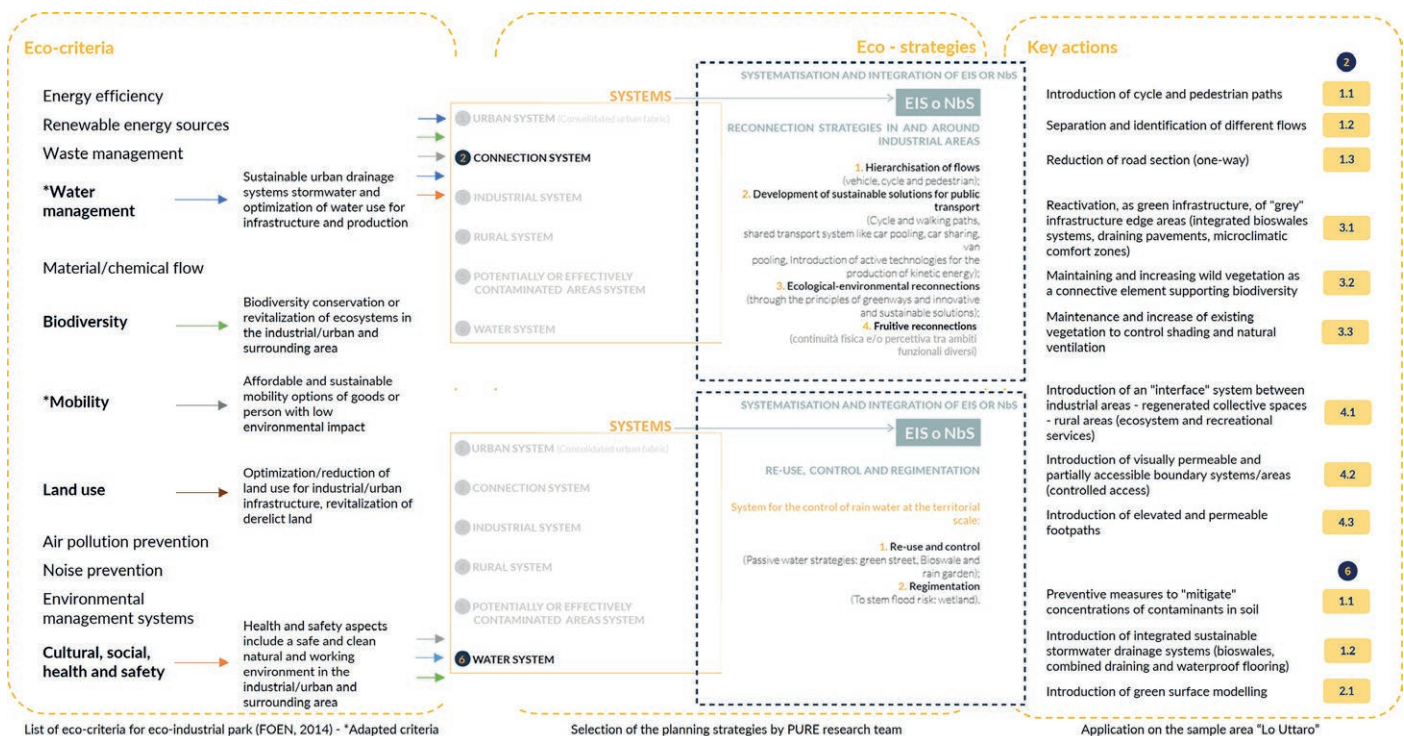


compatibilità ambientale. Tutto ciò al fine di poter guardare al territorio come a un vero e proprio ecosistema (Adler and Tanner, 2013; Aitkenhead-Peterson and Volder, 2010) addentrandosi nelle valutazioni delle interrelazioni tra i fenomeni antropici e quelli naturali e fornire strumenti e metodi per il riequilibrio. Con tali premesse, al fine di definire gli interventi di recupero delle aree è necessario precisare che è fondamentale personalizzare caso per caso le strategie necessarie ed è di assoluto rilievo che tali interventi vengano strutturati in stretta sinergia con quelli di riutilizzo. Le possibilità che si presentano, così come è avvenuto anche nell'ambito del caso studio esaminato, sono molteplici e dipendono chiaramente sia dal precedente uso che dalla nuova riconfigurazione e possono andare da una dismissione solo di tipo funzionale per uno spostamento delle attività in altro luogo a dismissioni con implicazioni di tipo ecologico-ambientali a causa della destinazione d'uso precedente. In particolare, lo studio si è soffermato sull'individuazione degli interventi di trasformazione strutturati in maniera da assicurare la salvaguardia della qualità delle diverse matrici ambientali, rimuovere le possibili fonti di inquinamento e ridurre le concentrazioni degli agenti inquinanti ad un livello inferiore ai livelli di accettabilità stabiliti in funzione dei limiti di legge e della futura destinazione d'uso. Tali interventi, inoltre, in accordo con le premesse suddette,

sono stati previsti in maniera tale da non prescindere dalle finalità del recupero, dalle nuove funzioni del sito, dalla riconfigurazione ecologica complessiva e dai mezzi necessari per conseguirla.

Partendo da queste considerazioni di seguito si forniscono spunti di riflessione che hanno orientato l'individuazione delle eco-strategie utilizzate per la definizione delle azioni chiave suggerite in riferimento al caso oggetto di studio (Fig. 4).

L'ambito proposto è costituito da un'area molto variegata comprendente insediamenti industriali nella maggior parte dei casi dismessi, edifici di tipo residenziale, piccole zone agricole, cave e discariche di rifiuti esaurite, il tutto attraversato da grandi infrastrutture viarie. Pur rientrando in una zona che risente della continua modificazione dei cicli produttivi, della difficile gestione dei rifiuti e di sversamenti non controllati, per quanto riguarda lo stato dell'arte dell'inquinamento ambientale delle matrici aria, acqua e suolo si caratterizza come un ambito le cui maggiori criticità sono legate quasi esclusivamente alla presenza di accumulo di rifiuti in cave a fossa (discarica esaurita) poste a margine est dell'area di studio. Tale discarica costituisce un elemento di criticità sia in relazione all'inquinamento indotto nella matrice suolo ma anche alla conseguente influenza sulla matrice acqua attraverso la potenziale dispersione di particolato in falda. La problematica si presenta di particolare rilievo in relazione al



fatto che l'abbancamento dei rifiuti riguarda un notevole spessore (circa 24 metri) di cui si dovrà tenere conto affinché i Tecnici e le Istituzioni possano definire le tecniche di bonifica adeguate e durature e che molto probabilmente non potranno riguardare soltanto l'impermeabilizzazione alla base dei rifiuti, laterale e superficiale al fine di operare un intervento adeguato e duraturo (Ortolani, 2021). A tal riguardo le strategie di regimentazione e drenaggio delle acque di pioggia attraverso sistemi passivi messe in atto nell'intervento proposto non hanno riguardato la fascia di circa 500 m intorno alla discarica in attesa della definizione dell'intervento di bonifica e messa in sicurezza (Fig. 2).

Particolare attenzione, inoltre, è stata rivolta al controllo della qualità del suolo sia in prossimità degli impianti industriali ancora attivi che di quelli dismessi. Per quanto riguarda la rimozione della contaminazione presente nel suolo attualmente sono ormai consolidate numerose valide tecnologie che ricorrono a processi di tipo biologico, fisico-chimico e termico. Tali trattamenti tradizionali, sicuramente efficaci, poiché richiedono anche un elevato apporto di energia e risorse, in alcuni casi possono però comportare la perdita di funzionalità del suolo e causare problematiche di inquinamento secondario (Song *et al.*, 2019). Attualmente, parallelamente a tali sistemi di trattamento catturano una forte interesse da parte della ricerca anche le tecnologie verdi che operano in modo sostenibile e rispettoso dell'ambiente. Quando le caratteristiche dell'intervento lo consentono, come nel caso studio esaminato, particolare attenzione si rivolge al contributo delle soluzioni basate sulla natura (Kabish *et al.*, 2017; Brears, 2020) con l'obiettivo di utilizzarne i principi come modello di gestione sostenibile stimolando le potenzialità naturali intrinseche di tali risorse e non sviluppate a causa della mas-

siccia antropizzazione. Nell'ambito di queste soluzioni prospettive interessanti offre, in alcuni casi, il ricorso alla tecnica della *Natural Attenuation* che si basa su processi naturali per ridurre o "attenuare" le concentrazioni di contaminanti nel suolo (EPA, 2012). Affinché questa tecnica possa essere applicata è necessario un attento monitoraggio delle condizioni del sottosuolo che ne verifica la reale efficacia (*Monitored Natural Attenuation*). I vantaggi apportati dall'utilizzo di queste soluzioni sono molteplici ed in particolare si evidenziano quelli relativi al miglioramento della resilienza ambientale e delle condizioni ecologiche al fine di preservarne la biodiversità. Secondo uno studio dell'ISPRA «infatti è stato dimostrato che la perdita di biodiversità contribuisce all'insicurezza alimentare ed energetica, aumenta la vulnerabilità ai disastri naturali, come inondazioni o tempeste tropicali, diminuisce il livello della salute all'interno della società, riduce la disponibilità e la qualità delle risorse idriche e impoverisce le tradizioni culturali» (ISPRA, 2021). Il controllo della biodiversità (Padovani *et al.*, 2009), con la conseguente salvaguardia dei processi naturali che sono alla base della sopravvivenza degli ecosistemi, costituisce uno dei fattori che maggiormente influenza gli attuali interventi di recupero e riutilizzo in chiave sostenibile del territorio urbanizzato. A tal riguardo è, quindi, necessario intervenire con opportune strategie di mitigazione e di adattamento che contribuiscono al miglioramento dei caratteri ecosistemici (von Haaren *et al.*, 2019).

dated which use biological, physical-chemical and thermal processes. Even if effective, these traditional treatments can, in some cases, lead to the loss of soil functionality and cause secondary pollution problems since they require a high supply of energy and resources (Song *et al.*, 2019). Currently, alongside these treatment systems, green technologies that operate in a sustainable and environmentally friendly way are attracting a great deal of interest. When the characteristics of the intervention allow it, as in the case study, particular attention is paid to the contribution of nature-based solutions (Kabish *et al.*, 2017; Brears, 2020) with the aim of using their principles as a sustainable management model by stimulating the intrinsic natural potential of these resources which have not yet been advanced due to massive anthropisation. As part of these solu-

tions, in some cases, the use of the *natural attenuation* technique offers some interesting perspectives as it is based on natural processes to reduce or "attenuate" the concentration of contaminants in the soil (EPA, 2012). In order for this technique to be applied, careful monitoring of the subsoil conditions is necessary to verify its actual effectiveness (*Monitored Natural Attenuation*). There are numerous advantages to using these solutions, and it is worth highlighting those related to the improvement of environmental resilience and ecological conditions in order to preserve biodiversity. According to a study by ISPRA «in fact, it has been shown that the loss of biodiversity contributes to food and energy insecurity, increases vulnerability to natural disasters, such as floods or tropical storms, decreases the level of health within society, reduces the

availability and quality of water resources and impoverishes cultural traditions» (ISPRA, 2021). The control of biodiversity (Padovani *et al.*, 2009), with the consequent safeguarding of the natural processes that are the basis for the survival of ecosystems, is one of the factors that most influences the current sustainable recovery and reuse interventions of the urbanised territory. It is therefore necessary to intervene with appropriate mitigation and adaptation strategies that contribute to the improvement of the ecosystem characteristics (von Haaren *et al.*, 2019).

Open spaces as an "infiltrating" infrastructure

Gli spazi aperti come infrastruttura "infiltrante"

Il progetto di riuso, concepito a partire dalle criticità e potenzialità che contraddistinguono l'area, condivide il quadro strategico complessivo elaborato dal

progetto di riuso, concepito a partire dalle criticità e potenzialità che contraddistinguono

l'area, condivide il quadro strategico complessivo elaborato dal

rated by the interdisciplinary research group. It is constructed by relating the specific areas of intervention involved in the urban metabolism to key actions of a systemic and inter-scalar nature, with the appropriate eco-strategies translated in the application to the case study (Fig. 4). The innovative element of the design experimentation can be identified above all in the eco-strategies implemented to create the "interfaces" between the different elements structuring the area and, therefore, aimed at rebuilding the fruitive-functional and technological-environmental continuity inside and outside the area, with respect to the neighbouring urban centres and the surviving agricultural areas, through the creation of a system of open spaces conceived as a veritable infrastructure at the service of citizens and workers. An "infiltrating" infra-

structure

Open spaces as an "infiltrating" infrastructure

The reuse project, conceived starting from the criticalities and potentialities that distinguish the area, shares the overall strategic framework elabo-

ated by the interdisciplinary research group. It is constructed by relating the specific areas of intervention involved in the urban metabolism to key actions of a systemic and inter-scalar nature, with the appropriate eco-strategies translated in the application to the case study (Fig. 4). The innovative element of the design experimentation can be identified above all in the eco-strategies implemented to create the "interfaces" between the different elements structuring the area and, therefore, aimed at rebuilding the fruitive-functional and technological-environmental continuity inside and outside the area, with respect to the neighbouring urban centres and the surviving agricultural areas, through the creation of a system of open spaces conceived as a veritable infrastructure at the service of citizens and workers. An "infiltrating" infra-

gruppo di ricerca interdisciplinare e costruito mettendo in relazione specifici ambiti di intervento coinvolti nel metabolismo urbano con opportune eco-strategie tradotte, nell'applicazione alla sample area, in azioni chiave dal carattere sistemico e inter-scalare (Fig. 4).

L'elemento innovativo della sperimentazione progettuale può essere individuato soprattutto nelle eco-strategie messe in essere per realizzare le "interfacce" tra i diversi elementi strutturali l'area e, quindi, tese a ri-costruire la continuità fruitivo-funzionale e tecnologico-ambientale internamente all'area e all'esterno, rispetto ai centri urbani limitrofi e alle zone agricole superstiti, attraverso la realizzazione di un sistema di spazi aperti concepito come una vera e propria infrastruttura a servizio dei cittadini e dei lavoratori. Un'infrastruttura "infiltrante" che, incrementando la raggiungibilità dei singoli nodi attraverso percorsi ciclo-pedonali e la continuità ecologico-ambientale secondo i principi delle *greenways* e delle reti ecologiche (Jongman and Pungetti, 2004), attivi processi di rigenerazione degli ambiti degradati ricostruendo un legame con il contesto.

Il sistema degli spazi aperti che è stato ipotizzato nella sperimentazione, operando in modo macro e micro e, qualora necessario, colmando dei vuoti, contribuisce a creare le condizioni fondamentali per avviare processi di conservazione delle risorse naturali attraverso l'intercettazione di una serie di spazi-hub e di collegamenti tra spazi esistenti e potenziali (Benedict *et al.*, 2006). Infatti, i numerosi spazi inutilizzati e vulnerabili (impianti produttivi dismessi, cave e discarica esaurite, vaste distese di vegetazione spontanea) che strutturano l'area di 10.46 km², così come l'infrastruttura grigia stradale e ferroviaria, principale causa di frammentazione, costituiscono risorse stra-

structure which, by increasing the accessibility of individual nodes through cycle-pedestrian paths and ecological-environmental continuity according to the principles of greenways and ecological networks (Jongman and Pungetti, 2004), activates the regeneration processes of degraded areas, rebuilding a link with the context.

The system of open spaces that has been hypothesised in the study, operating in a macro and micro way and, if necessary, filling gaps, contributes to creating the fundamental conditions to start the conservation processes of the natural resources through the interception of a series of hub spaces and connections between the existing and potential spaces (Benedict *et al.*, 2006). The numerous unused and vulnerable spaces (disused production facilities, quarries and depleted landfills, vast expanses of spontaneous vegetation) that

structure the 10.46 km² area, as well as the road and railway infrastructures – the main cause of fragmentation – constitute strategic resources in the context of the activation of the reuse processes according to a circular logic thanks to «their geography, (which) allows one to imagine a topological condition of scenario that sees them as a natural reconnection network, ecological and public, within the peri-urban areas and between them and the rural or urban ones» (ICESP, 2020).

The highly penetrating nature of this technological infrastructure is guaranteed by an inter-scalar work on the "interfacces" between the urban-industrial-agricultural areas especially in terms of continuity, whose overall organisation is the result of a systemic approach that, taking into account the indicators (Itaca Protocol, 2020; Rueda, 2017; National Research Council, 2002) and,

tegiche nell'ambito dell'attivazione di processi di riuso secondo una logica circolare grazie alla «loro geografia, (che) consente di immaginare una condizione topologica di scenario che li vede come naturale rete di riconnessione, ecologica e pubblica, all'interno delle aree periurbane e tra loro e quelle rurali o urbane» (ICESP, 2020).

Il carattere fortemente penetrante di questa infrastruttura tecnologica è garantito da un lavoro inter-scalare sulle "interfacce" tra gli ambiti urbano-industriale-agricolo soprattutto in termini di continuità, la cui organizzazione complessiva è il frutto di un approccio sistemico che, tenendo conto di indicatori (Protocollo Itaca, 2020; Rueda, 2017; National Research Council, 2002) e, soprattutto, di buone pratiche (Massard *et al.*, 2014; Garau *et al.*, 2015) desunte dalla letteratura scientifica, persegue l'ottimizzazione dell'uso delle risorse naturali attuando la conservazione del verde spontaneo, l'inserimento di sistemi di drenaggio urbano sostenibili e la riattivazione, come infrastrutture verdi, delle aree di bordo delle infrastrutture "grigie" (Song *et al.*, 2019; Padovani *et al.*, 2009).

Le azioni chiave riportate nel masterplan (Fig. 5) sono prevalentemente orientate a rafforzare il ruolo urbano dell'area consortile rendendo raggiungibili, funzionali e confortevoli spazi prima interdetti alla comunità (Gehl, 2017), ma anche a consentire l'avvio di processi di conservazione e di risanamento delle risorse naturali soprattutto attraverso strategie di *Natural Attenuation*, sfruttando la presenza di vaste aree di vegetazione spontanea come elemento di connessione e riattivazione (Fig. 6). La vegetazione spontanea, utilizzata come risorsa, anche grazie all'utilizzo di percorsi pedonali sopraelevati e permeabili, crea una sorta di corridoio faunistico indispensabile per

above all, good practices (Massard *et al.*, 2014; Garau *et al.*, 2015) deduced from current scientific literature, pursues the optimisation of the use of natural resources by implementing the conservation of spontaneous greenery, the insertion of sustainable urban drainage systems and the reactivation of the "grey" infrastructure edge areas as green infrastructures (Song *et al.*, 2019; Padovani *et al.*, 2009).

The key actions reported in the master plan (Fig. 5) are mainly oriented to strengthening the urban role of the consortium area by making functional and comfortable spaces previously prohibited to the community accessible (Gehl, 2017), but also allowing for the start of the conservation and restoration processes of the natural resources through *natural attenuation* strategies, exploiting the presence of vast areas of spontaneous vegetation as

a connecting and reactivating element (Fig. 6). The spontaneous vegetation, used as a resource thanks to the use of elevated and permeable pedestrian paths, creates a sort of faunal corridor that is indispensable for mending the ecological fragmentation of the area, while at the same time making it possible to enjoy the well-known benefits linked to the presence of large green areas in terms of reducing the heat island effect, but with the advantage, above all in terms of management, of not requiring frequent and costly maintenance operations (Fig. 7).

Conclusions

The tested transformation model, conceived as a layout open to subsequent integrations and in-depth studies, represents a first strategic step that aims to stimulate the development of an innovative approach through the in-

ricucire la frammentazione ecologica dell'area, consentendo al tempo stesso di poter godere degli ormai noti benefici legati alla presenza di grandi superfici verdi in termini di riduzione dell'effetto isola di calore ma con il vantaggio, soprattutto gestionale, di non necessitare di interventi manutentivi frequenti e costosi (Fig. 7).

Conclusioni

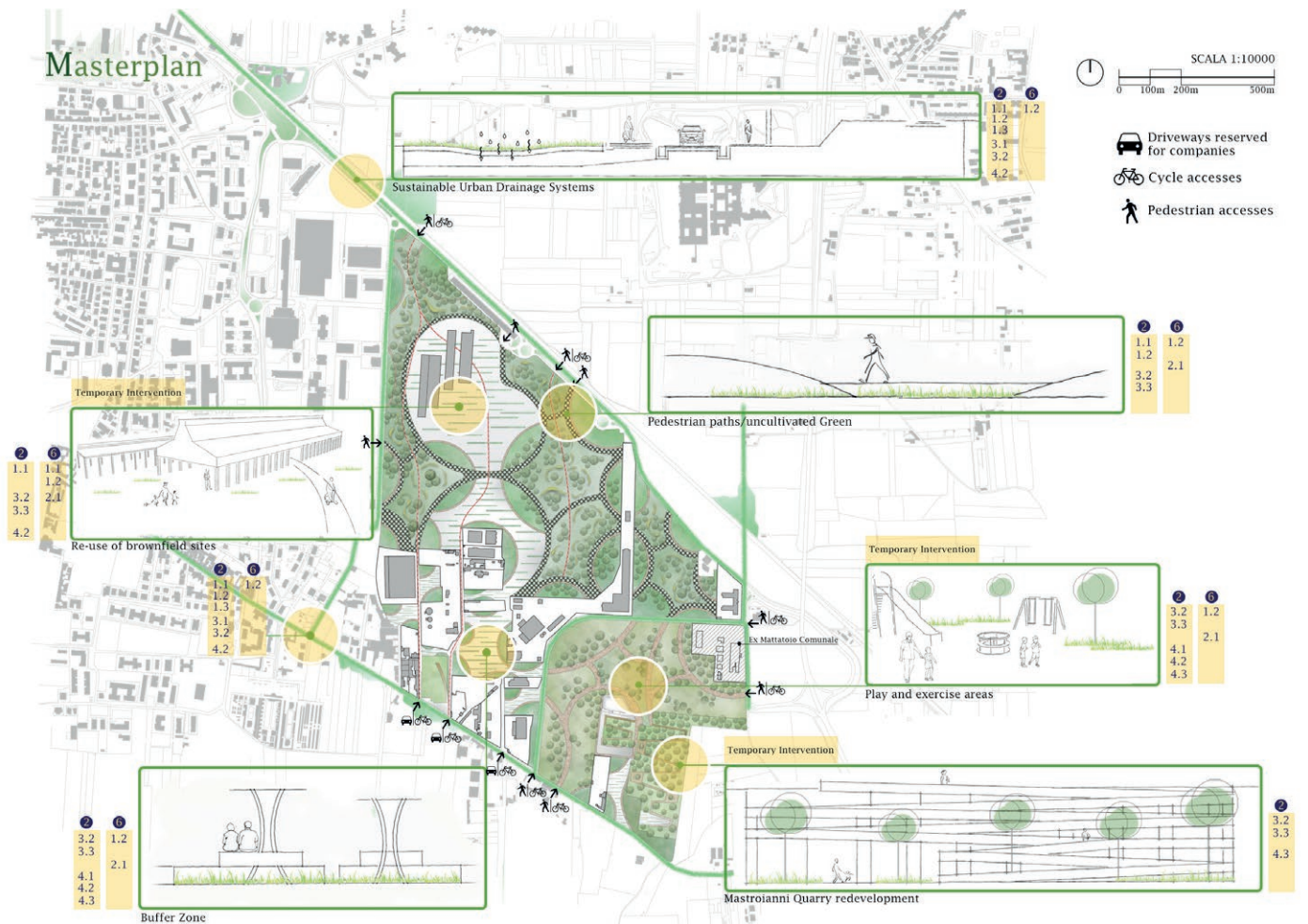
Il modello di trasformazione sperimentato, concepito come un *layout* aperto a successive integrazioni ed approfondimenti, rappresenta un primo *step* strategico che si prefigge l'obiettivo di stimolare lo sviluppo di un approccio eco-innovativo attraverso l'introduzione di soluzioni che superano la mera risposta ad una necessità imposta dalla crisi e che operano nell'ottica dell'adattamento al cambiamento. Interessanti prospettive riguardano, inoltre, l'apertura di un dialogo tra Università e Consorzio ASI (con cui è in corso un

Accordo di Collaborazione) con il comune intento di valorizzare le risorse del territorio attraverso una gestione efficiente che trova anche nell'introduzione sistemica di eco-strategie, elementi di forza sia dal punto di vista ecologico sia da quello economico. La dimensione sociale, infine, è comunque fortemente valorizzata in quanto il modello sperimentato si configura come uno strumento di potenziamento dello spazio urbano a favore della collettività.

NOTE

- ¹ Contributi degli autori: "Eco-strategie: carattere sistemico e inter-scalare" e "Gli spazi aperti come infrastruttura "infiltrante" di C. Frettoloso; "Attivazione di processi naturali per la qualità ambientale" di R. Franchino.
- ² Progetto di Ricerca "Productive and Urban metabolism Resources. Eco-solutions for new lands" (finanziato nell'ambito del programma V:ALERE 2020).

05 |



REFERENCES

Adler, R.F. and Tanner, C.J. (2013), *Urban Ecosystems Ecological principles for the Built Environments*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.

Aitkenhead-Peterson, J. and Volder, A. (Eds.) (2010), *Urban Ecosystem Ecology*, Agronomy Monograph 55.

Amenta, L., Attademo, A., Remøy, H., Berruti, G., Cerreta, M., Formato, E., Palestino, M. F. and Russo, M. (2019), “Managing the Transition towards Circular Metabolism: Living Labs as a Co-Creation Approach”. *Urban Planning*, Vol. 4, n.3, pp. 5-18.

Andersen, M.M. (2008), “Empirical Analyses of Environmental Innovations”, available at: https://www.researchgate.net/publication/237444332_Empirical_Analyses_of_Environmental_Innovations.

Bassani, R. (2011), *Spazio aperto e dinamica urbana*, Maggioli Editore, Italia.

Benedict, M.A. and McMahon, E.T. (2006), *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*, IslandPress, USA.

Brears, R.C. (2020), *Nature-Based Solutions to 21st Century Challenges*, Routledge, United Kingdom.

Clini, C., Musu, I. and Gullino, M.L. (Eds.) (2011), *Sustainable Development and Environmental Management: Experiences and Case Studies*, Springer.

EPA (United States Environmental Protection Agency) (2012), “A Citizen’s Guide to Monitored Natural Attenuation”, available at: https://archive.epa.gov/ada/web/pdf/a_citizens_guide_to_monitored_natural_attenuation.pdf.

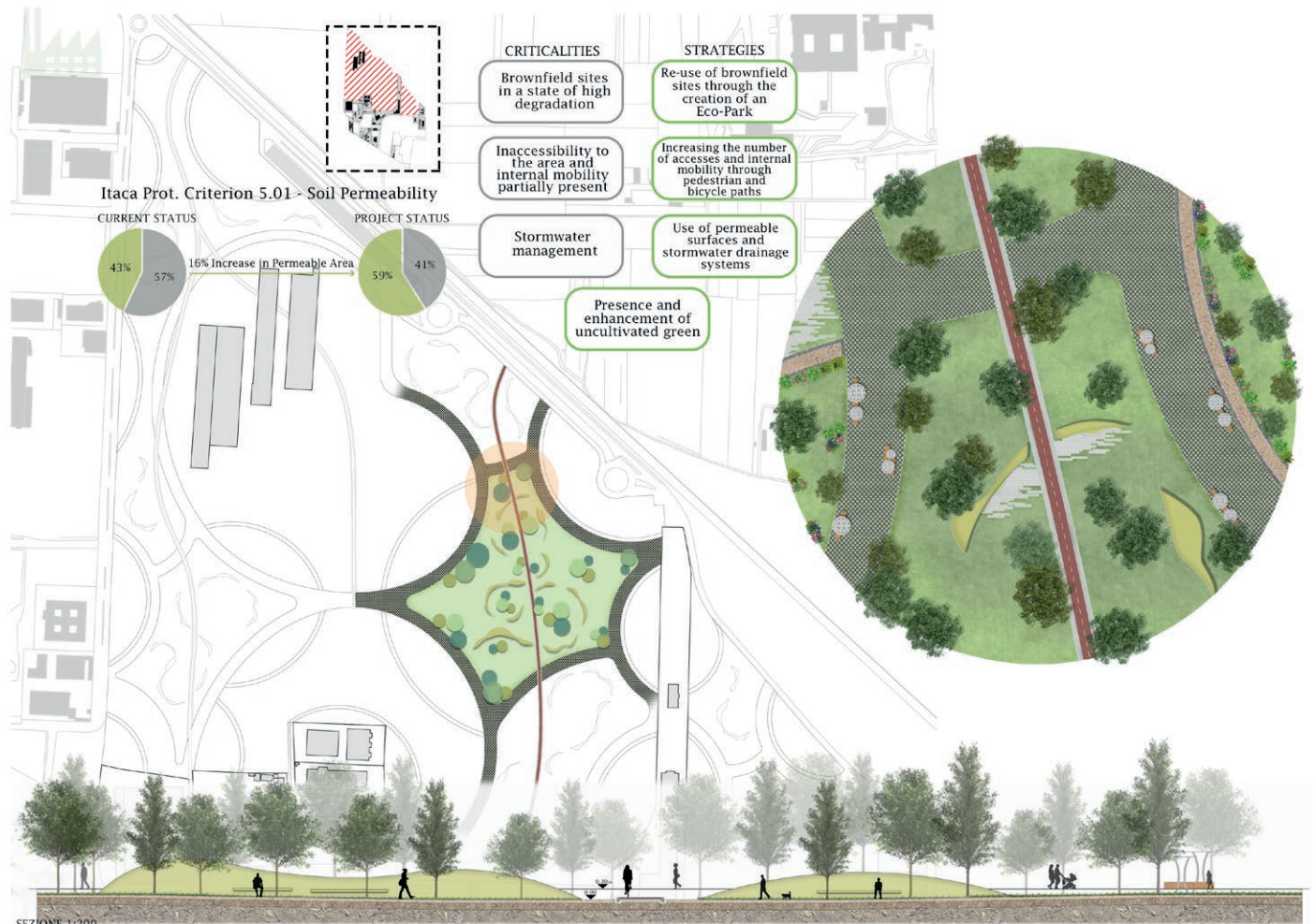
European Commission (2011), *Innovazione per un futuro sostenibile – Piano d’azione per l’ecoinnovazione (Eco-AP)*, European Commission, Brussels.

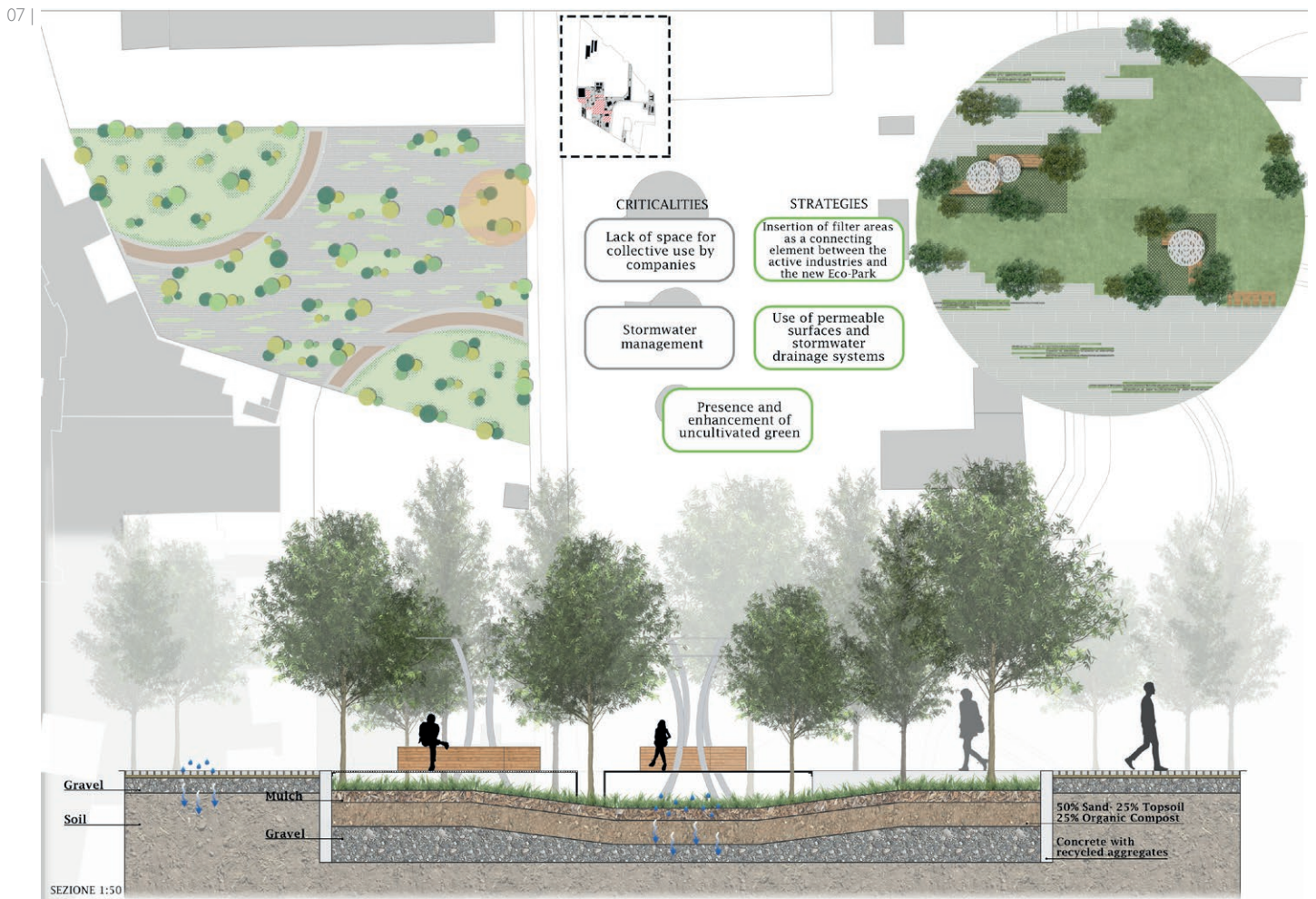
Fregolent, L. and Savino, M. (2014), *Città e politiche in tempo di crisi*, FrancoAngeli, Milano, Italia.

Garau, P. (Ed.) (2015), *Global Public Space Toolkit: From Global Principles to Local Policies and Practice*, UNHABITAT, available at: <https://unhabitat.org/wp-content/uploads/2015/10/Global%20Public%20Space%20Toolkit.pdf> (accessed 8 September 2021).

Gehl J. (2017), *Città per le persone*, Maggioli Editori, Italia.

Gianfrate, V. and Longo, D. (2017), *Urban micro-design. Tecnologie integrate, adattabilità e qualità degli spazi pubblici*. FrancoAngeli, Milano, Italia.





production of solutions that go beyond the mere response to a need imposed by the crisis and that operate from the perspective of adaptation to change. There are also interesting perspectives on the opening of a dialogue between the university and the ASI Consortium (with which a collaboration agreement is currently underway) with the common aim of valorising the territory's resources through efficient management that also finds strengths from both an ecological and economic point of view in the systemic introduction of eco-strategies. Finally, the social dimension is also strongly valorised since the model tested is configured as a tool for enhancing urban spaces for the benefit of the community.

NOTES

¹ Authors' contributions: "Eco-strategies: systemic and inter-scalar characteristics" and "Open spaces as an "infiltrating" infrastructure" by C. Frettoloso; "Activation of natural processes for environmental quality" by R. Franchino.

² Research project "Productive and Urban metabolism Resources. Eco-solutions for new lands" (funded in the framework of the V:ALERE 2020 programme).

- Guida, G., Bello, G. and Vittiglio V. (2021), "Territories in the Middle of the Ford. Mapping and Knowledge for Nature-Based Approach in the South Italy", *Sustainability*, Vol. 13, n. 11, 6351
- ICESP (2020), *L'economia circolare nelle aree urbane e periurbane*, Rassegna GdL5_Volume 1, available at: <https://www.icesp.it/GdL/5> (accessed 18 May 2021).
- ISPRA (2021), "Perchè è importante la biodiversità", available at: <https://www.isprambiente.gov.it/attivita/biodiversita/le-domande-piu-frequenti-sulla-biodiversita/perche-e-importante-la-biodiversita> (accessed 2 October 2021).
- Jongman, Rob H. G. and Pungetti, G. (Eds.) (2004), *Ecological Networks and Greenways: Concept, Design, Implementation*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J. and Bonn, A. (2017), *Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas Linkages between Science, Policy and Practice*, Springer.
- Kemp, R. and Pearson, P. (2008), *MEI project about Measuring Eco-Innovation. Final report*, available at: <http://www.oecd.org/env/consumption-innovation/43960830.pdf>.
- Lanzi, M. (2014), "Public Drosscape. Nuove forme dello spazio pubblico dal riciclo dei telai territoriali", *Urbanistica Informazioni*, n. 257, pp. 105-108.
- Marcus, C.C. and Francis, C. (Eds.) (1998), *People Places – Design Guidelines for Urban Open Spaces*, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York, US.
- Milani, S. (2010), "La sociologie face à la crise: Una rilettura di Edgar Morin", *Società Mutamento Politica*, Vol. 1, n. 2, pp. 195-204.
- National Research Council (2002), *Community and Quality of Life: Data Needs for Informed Decision Making*, The National Academies Press, Washington, US.
- Ortolani, F., "Rifiuti. Bonifica discarica "Lo Uttaro", available at: <https://lexambiente.it/materie/rifiuti/179-dottrina179/5527-Rifiuti.%20Bonifica%20discarica%20Lo%20Uttaro.html> (accessed 25 January 2021).
- Padovani, M.L., Carrabba, P., Di Giovanni, B. and Mauro, F. (2009), *Biodiversità – Risorse per lo sviluppo*, ENEA, Roma, Italia.
- Rueda, S. (2017), *El Urbanismo ecológico*, available at: http://www.estudislocals.cat/wp-content/uploads/2017/01/Urbanismo_ecologico.pdf (accessed 8 September 2021).
- Song, Y., Kirkwood, N., Maksimović, C., Zheng, X., O'Connor, D., Jin, Y. and Hou, D. (2019), "Nature based solutions for contaminated land remediation and brownfield redevelopment in cities: A review", *Science of The Total Environment*, Vol. 663, pp 568-579.
- Vitillo, P. (2010), "Aree dismesse e rinascita delle città", *Ecoscienza*, n. 3, pp. 99-101.
- von Haaren, C., Lovett, A.A. and Albert, C. (Eds.) (2019), *Landscape Planning with Ecosystem Services: Theories and Methods for Application in Europe*, Springer.
- Wolley, H. (2003), *Urban Open Spaces*, Taylor and Francis, United Kingdom.

Sara Verde,

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, Italia

sara.verde@unina.it

Abstract. Nel contesto attuale, in cui emergono gli effetti di cambiamento climatico e pandemia, sono necessari nuovi modelli di interpretazione e organizzazione degli spazi urbani per rispondere ai molteplici impatti sulla salute umana e sull'ambiente costruito. Tra le aree più vulnerabili si collocano le periferie urbane, ambiti degradati dal punto di vista fisico e socio-economico. Il *paper* espone gli esiti della Ricerca dell'Ateneo Federico II "PER_CENT/PERIFERIE AL CENTRO", tramite cui sono state elaborate per la periferia nord di Napoli, in chiave multidisciplinare, proposte innovative per gli spazi abitabili in linea con le politiche tecniche europee attraverso approcci integrati per la gestione della conoscenza, la misurabilità di risposta agli impatti, la formulazione di scenari predittivi.

Parole chiave: Crisi climatica; Crisi socio-sanitaria; Impatti ambientali; Periferie urbane; Progettazione ambientale.

Scenari multirischio e impatti ambientali nella condizione di policrisi

Dall'epoca preindustriale a oggi, l'aumento della temperatura superficiale globale¹, attribuibile all'influenza delle attività umane, è stato stimato in un intervallo da +0,8 a +1,3°C ed è legato all'aumento costante delle emissioni climalteranti. Gli impatti climatici producono trasformazioni nel sistema ambientale e sulla salute degli individui causando effetti anche sull'ambiente costruito (IPCC, 2021). La complessità di tale scenario critico è stata aggravata, nell'ultimo periodo, dalla diffusione del COVID-19 che ha evidenziato il delinarsi di una condizione di policrisi persistente e strutturale (Mash, 2012) «composta dall'insieme di crisi politiche, economiche, sociali, ecologiche, nazionali, planetarie che si sovrappongono le une alle altre» (Morin, 2020).

In un sistema in cui si intrecciano aspetti biologici, ambientali e socioeconomici, gli impatti ambientali di tipo climatico e patogeno influenzano i luoghi maggiormente vulnerabili con conseguenze sulla salute della popolazione. L'incremento de-

Dall'epoca preindustriale a oggi, l'aumento della temperatura superficiale globale¹, attribuibile all'influenza delle

gli impatti climatici rende le città, che presentano una limitata capacità di resistenza agli *shock* ambientali (Lucarelli, 2018), tra i sistemi più vulnerabili ai rischi legati al cambiamento climatico. L'emergenza definita dal propagarsi dell'infezione ha ulteriormente aggravato tale situazione agendo anche a livello urbano, trasformando gli stili di vita e l'aspetto stesso delle città colpite in diversi settori: comunicazione, lavoro e trasporto, erogazione di servizi locali come l'assistenza sanitaria, abitazioni, spazi aperti (OECD, 2020).

Tra le aree particolarmente esposte ai rischi ambientali si collocano le periferie urbane, contraddistinte da condizioni di degrado socio economico e fisico. La scarsità di aree vegetate o a carattere naturale, l'elevata impermeabilizzazione delle superfici acuiscono gli impatti di fenomeni come *heatwave* o *heavy rain*. La pandemia ha evidenziato la condizione di marginalità e vulnerabilità di questi luoghi dovuta alla distanza dal centro e a un sommarsi di disuguaglianze relative a reddito, formazione culturale, opportunità di lavoro, prossimità e qualità dei servizi. Il contributo intende analizzare come riqualificare, negli scenari multirischio, le periferie dei centri urbani per garantire una migliore vivibilità delle città, soprattutto alla scala locale di quartiere, diventata fondamentale durante le limitazioni imposte nel periodo di *lockdown*.

La periferia dell'area Nord di Napoli nei nuovi scenari multirischio

Nell'ambito della Ricerca dell'Ateneo Federico II "PER_CENT/PERIFERIE AL CENTRO"² è sostenuta la necessità che negli scenari multirischio, le periferie delle città debbano essere poste al centro delle strategie di riqualificazione legando-

Nell'ambito della Ricerca dell'Ateneo Federico II "PER_CENT/PERIFERIE AL CENTRO"² è sostenuta la necessità

Multi-risk scenarios, knowledge and environmental design for the northern periphery of Naples

Abstract. Nowadays, the effects of climate change and pandemics are emerging. This brings about the need for new models of interpretation and organisation of urban spaces to respond to the multiple impacts on human health and the built environment. Urban peripheries are among the most vulnerable areas due to physical and socio-economic degradation. This paper presents the results of the Federico II University research "PER_CENT/PERIFERIE AL CENTRO". Through a multidisciplinary approach, the research developed some innovative proposals for living spaces in the northern suburbs of Naples in line with European technical policies with integrated approaches for knowledge management, measurability of response to impacts and formulation of predictive scenarios.

Keywords: Climate crisis; Socio-health crisis; Environmental impacts; Urban peripheries; Environmental design.

Multi-risk scenarios and environmental impacts in the polycrisis condition

The global surface temperature¹ increase, attributable to the influence of human activities, has been estimated from pre-industrial times to the present to be in the range of +0.8 to +1.3°C and is linked to the steady increase in climate-changing emissions. The impacts of climate change have produced significant transformations in the environmental system and on the health of individuals, also affecting the built environment (IPCC, 2021). Recently, the spread of COVID-19 exacerbated the complexity of this critical scenario. It has highlighted the emergence of a condition of persistent and structural polycrisis (Mash, 2012) «composed of a set of overlapping political, economic, social, ecological, national and planetary crises» (Morin, 2020).

Set in a system in which biological, environmental and socioeconomic aspects are intertwined, climatic and pathogenic environmental impacts affect the places most vulnerable with consequences for the population's health. Increasing climate impacts make cities with limited resilience to environmental shocks (Lucarelli, 2018) among the most vulnerable systems to climate change-related risks. Moreover, the emergency defined by the spread of infection has further aggravated this situation by having an impact on the urban level as well, transforming lifestyles and the very appearance of cities in several spheres: communication, work and transport, provision of local services such as health care, dwellings and open spaces (OECD, 2020). Particular areas exposed to environmental risks include urban peripheries, which are characterised by socio-

si alle proposte europee e ai *Sustainable Development Goals* dell'Agenda 2030, per l'incremento del numero di aree urbane sostenibili e inclusive, l'accesso ai servizi di base e a un sistema di trasporti efficiente e sostenibile e la riduzione degli impatti climatici per un rinnovato rapporto tra ambiente costruito, territorio, risorse e natura (UN, 2015).

I distretti urbani dell'area nord di Napoli sono particolarmente esposti all'attuale combinazione di vulnerabilità e *hazard* ambientali. Gli aggregati urbani derivano dagli impianti urbani dei Casali, insediamenti urbani a vocazione produttiva di servizio alla città consolidatisi nel '700, caratterizzati da tipi edilizi prevalentemente a corte. Dalla cartografia storica emerge la loro strategica distribuzione territoriale che dà luogo a un sistema "stellare" e la relazione dei principi insediativi con gli assi della *centuriatio*, gli assi territoriali, gli elementi naturali, l'assetto produttivo agrario (Fig. 1).

Lo spazio abitativo dei Casali, strutturato secondo precisi rapporti tra tracciati agricoli, impianto viario e abitazioni è stato, oggi, trasformato dalle forme abitative contemporanee anche dal punto di vista infrastrutturale. Con l'intervento del PSER – Programma Straordinario di Edilizia Residenziale post sisma del 1980, il processo di ricostruzione si è misurato con i caratteri architettonici e costruttivi dei luoghi per migliorare la condizione abitativa dei nuclei storici e dotare i nuovi quartieri di attrezzature e spazi verdi (Losasso, 2020).

Nei risultati intermedi della ricerca "PER_CENT" sono state elaborate proposte innovative per spazi abitabili nella periferia di Napoli nord, in cui l'attuale condizione di polycrisi può essere colta quale opportunità per la definizione di nuove concezioni progettuali, tramite processi rigenerativi e soluzioni ecoso-

economic and physical degradation. The lack of vegetated or natural areas and the high degree of sealing of surfaces exacerbate the effects of phenomena such as heatwaves or heavy rainfall. This pandemic has emphasised the condition of marginality and vulnerability of these places resulting from their distance from the centre and the combination of inequalities in income, cultural education, job opportunities, proximity and quality of services. The purpose of the paper is to analyse ways to redevelop, in multi-hazard scenarios, the peripheries of urban centres to ensure better liveability of cities, especially at the local neighbourhood scale, which has become crucial during the lockdown period.

The northern periphery of Naples in the new multi-risk scenarios

In the context of the Federico II Uni-

versity research "PER_CENT/PERIF-ERIE AL CENTRO", it is argued that in multi-risk scenarios, city suburbs should be placed at the centre of redevelopment strategies. In addition, such strategies should be tied to European proposals and the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda to increase the number of sustainable and inclusive urban areas, access to basic services and an efficient and sustainable transport system and to reduce the climate impacts to create a renewed relationship between the built environment, land, resources and nature (UN, 2015).

Urban districts in the northern area of Naples are particularly exposed to the current combination of vulnerability and environmental hazards. The urban agglomerations derive from the urban systems of the *Casali*. They were urban settlements with a productive

stenibili. Le grandi trasformazioni urbane realizzate nell'area rappresentano oggi risorse per la configurazione di spazi urbani basati su modelli di residenzialità integrati sul territorio e finalizzati all'individuazione e realizzazione delle migliori condizioni socio-relazionali e di interazione tra utente e spazio abitabile secondo un progetto *user e environment centered*.

L'approccio metodologico: conoscenza e modalità progettuali innovative per il contrasto degli impatti ambientali

La ricerca, che ha come finalità quella di mettere a punto strategie e modelli interpretativi e di intervento per affrontare i complessi problemi di progettazione alla scala metropolitana nella condizione di polycrisi, ha proposto lo sviluppo di una metodologia per la gestione della conoscenza e l'applicazione di modalità progettuali finalizzate a fornire soluzioni *site-specific* per il contrasto degli impatti ambientali. Sono state sviluppate strategie e azioni per ridurre la vulnerabilità alla scala di distretto, definendo modalità di rinnovo edilizio e urbano dei complessi di ERP di Napoli nord, con approcci orientati all'autosufficienza (*food & energy*) e alla *carbon neutrality* (EC, 2019) oltre che attenti alle fasce deboli della popolazione favorendo forme di *emergent dwelling*.

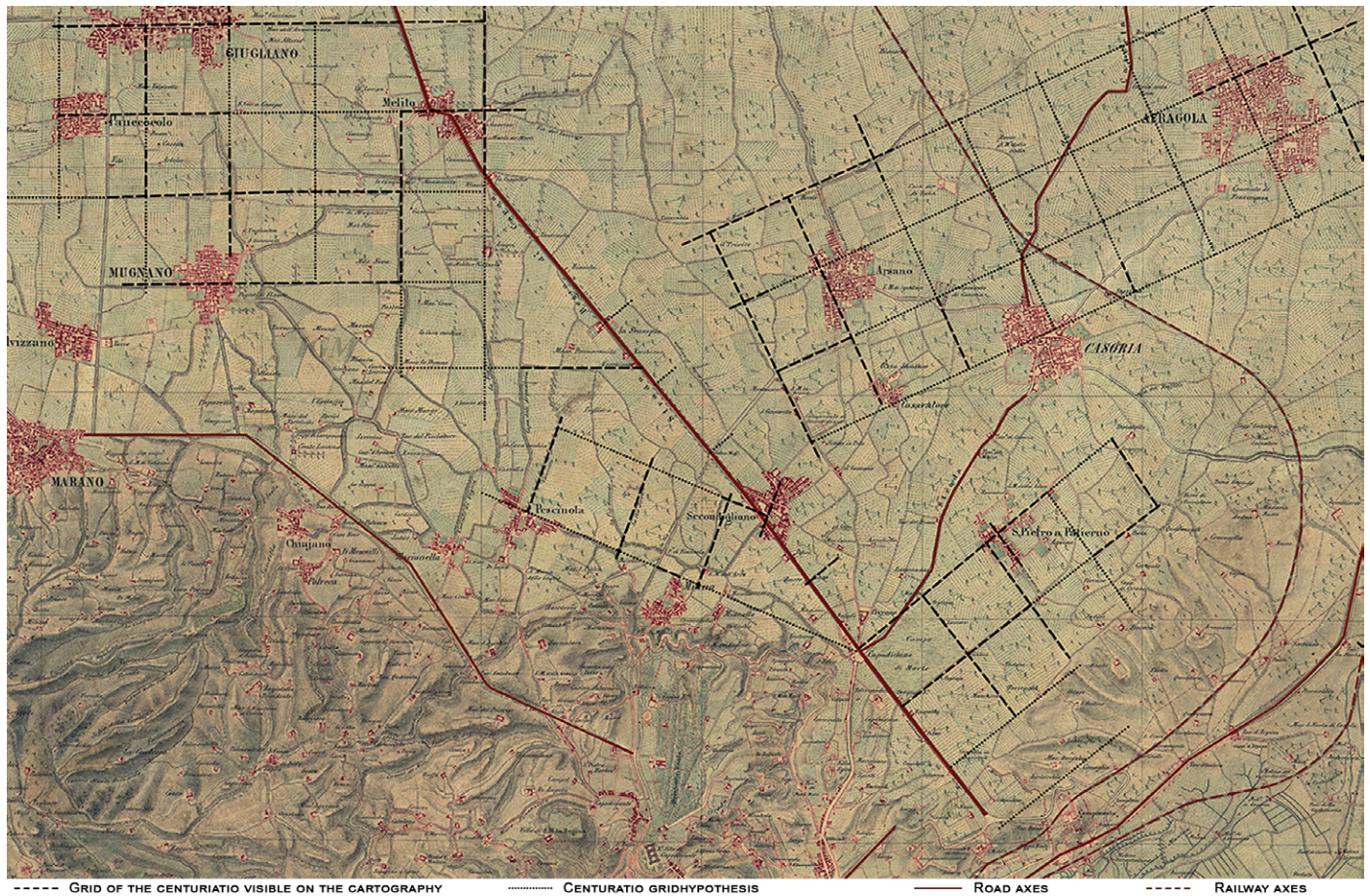
Le sperimentazioni progettuali hanno definito spazi abitabili innovativi alla scala edilizia e urbana. Il primo *step* ha riguardato le analisi del sistema ambientale alla scala territoriale tramite l'elaborazione di carte tematiche, sia per l'intera area nord di Napoli che per singoli distretti urbani, relative all'analisi dei principi insediativi e dell'infrastrutturazione storica dell'area, all'analisi funzionale-spaziale e ambientale attraverso la defini-

tion serving the city, consolidated in the 18th century and characterised mainly by courtyard building types. Historical cartography reveals their strategic territorial distribution, resulting in a "star-shaped" system, and the relationship of the settlement principles with the axes of *centuriatio*, the territorial axes, the natural elements and the agricultural production structure (Fig. 1). The living space of the *Casali* was structured according to precise relationships between agricultural layouts, roads and dwellings. Nowadays, it has been transformed by contemporary forms of dwelling also in terms of infrastructure. Through the PSER – Extraordinary Housing Programme introduced after the earthquake of 1980, the reconstruction process addressed the architectural and constructive characteristics of the sites to improve the housing conditions of the

historical centres and provide the new neighbourhoods with facilities and green spaces (Losasso, 2020).

In the intermediate results of the "PER_CENT" research, innovative proposals for habitable spaces in the periphery of the northern area of Naples have been elaborated. Here, the current polycrisis condition can be taken as an opportunity to define new design concepts through regenerative processes and eco-sustainable solutions. Today, the large-scale urban transformations carried out in the area represent resources for the configuration of urban spaces based on new models of housing integrated into the territory and aimed at identifying and creating the best socio-relational conditions and interaction between user and living space according to a user and environment-centred project.

01 |



----- GRID OF THE CENTURIATIO VISIBLE ON THE CARTOGRAPHY CENTURIATIO GRIDHYPOTHESIS ——— ROAD AXES - - - - - RAILWAY AXES
 Sources: Carta dei contorni di Napoli - scale of 1:20.000, drawn by the Ufficio Topografico dell'ex-Regno di Napoli, 1836-1840 (From Firenze Istituto Geografico Militare); Centurial lines recognisable from the map of the contours of Naples of the Reale ufficio topografico (1817/1819, drawn about 1860, updated in the road network by Vladimiro Valerio, La carta di Napoli e dintorni degli anni 1817/1819, Naples 1983); Cartografia dell'Agro Napoletano con le sue adiacenze, G.A. Rizzi Zannoni, Naples, 1797; Pianta della viabilità antica, W. Johannowsky, Naples, 1952. From SIT Regione Campania).

The methodological approach: knowledge and innovative design methods to contrast environmental impacts

The research aimed to develop strategies and models of interpretation and intervention to address the complex problems of planning at the metropolitan scale in the polycrisis condition. It proposed the development of a methodology for knowledge management and the application of design methods to provide site-specific solutions for contrasting environmental impacts. Strategies and actions have been developed to reduce vulnerability at the district scale, defining building and urban renewal modalities of ERP complexes in North Naples with approaches oriented to self-sufficiency (food & energy) and carbon neutrality (EC, 2019), while also being attentive to the vulnerable population groups by

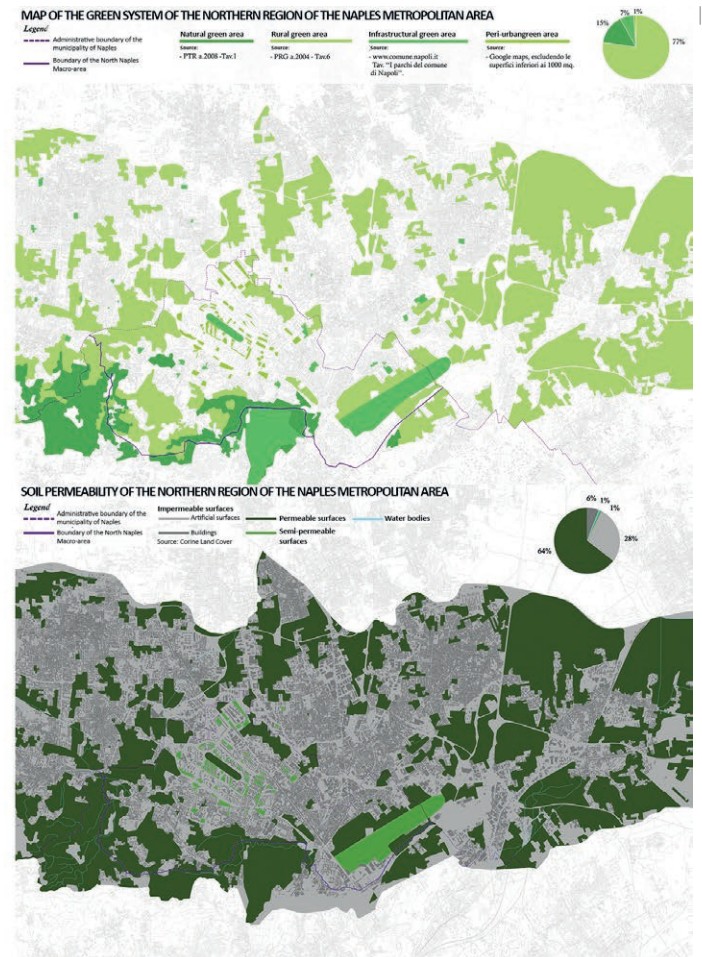
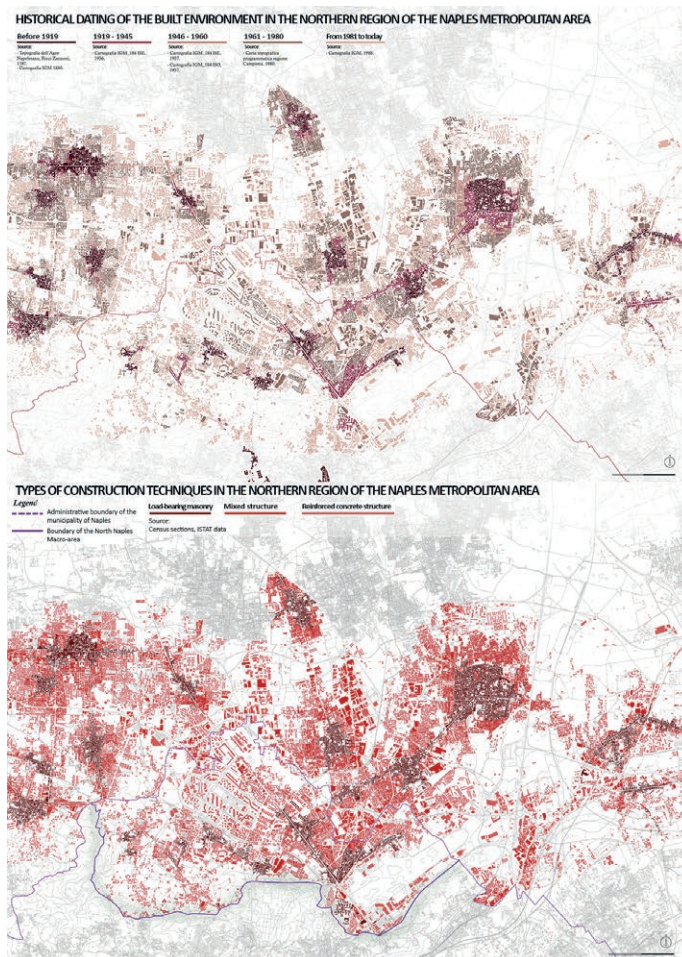
providing “emergent dwelling”. The design experimentations have defined innovative habitable spaces at the building and urban scale. The first step consists of analysing the environmental system at the territorial scale through the elaboration of thematic maps, both for the whole northern area of Naples and for individual urban districts. The thematic maps concern the analysis of the settlement principles and the historical infrastructure of the area and the functional-spatial and environmental analysis. They have been elaborated through the definition of a set of indicators³ able to express the degree of vulnerability of the area to climatic hazards (Fig. 2). Design experimentations have been defined based on the elaboration of these data and information concerning settlement principles, functional-spatial factors, vulnerability aspects of the

built environment and its effects on communities. This process allowed the development of project alternatives to implement a convergence of actions capable of combining sustainability, mitigation and climate adaptation and able to provide adequate responses to the impacts caused by this scenario in terms of the overall liveability of urban districts in transition. The next phase involved the modelling and simulation of comfort parameters⁴, behaviour and use of space to evaluate the effects and outcomes of the pilot projects tested. To manage the processes of knowledge of the physical reality and the built environment adequately, information tools, effective in supporting the analytical, interpretative and decision-making process, were provided in the initial phase and post-intervention evaluation (Mussinelli *et al.*, 2021). Operating in multi-hazard scenarios

involves a considerable amount of data of different nature. The application of GIS-based tools has ensured their management and interrogability in the knowledge process, as well as their spatial and inter-scalar translation in the verification and replicability phases of the outcomes. Moreover, a queryable database was created for the northern zone of the Naples metropolitan area. It includes thematic maps of the environmental characteristics of the urban system. To ensure the replicability of the processes used, the geo-referenced data used come from standardised datasets together with information from satellite images⁵. The use of a set of indicators has made it possible to identify the most vulnerable areas to multiple environmental impacts upon which to act, in experimental terms, with pilot projects to assess the effects and outcomes through the use of com-

zione di un *set* di indicatori³ in grado di esprimere il grado di vulnerabilità dell'area ai fenomeni impattanti (Fig. 2). Le sperimentazioni sono state attuate sulla base dell'elaborazione di questi dati e di informazioni riguardanti i principi insediativi, i fattori funzionali-spaziali, gli aspetti di vulnerabilità dell'ambiente costruito e dei suoi effetti sulle comunità. Ciò ha permesso di sviluppare alternative progettuali in cui attuare una convergenza di azioni capaci di coniugare sostenibilità, mitigazione e adattamento climatico e in grado di fornire risposte adeguate agli impatti derivanti da questo scenario, in termini di vivibilità complessiva di distretti urbani in transizione. La fase successiva, invece, ha riguardato la modellazione e la simulazione dei parametri di *comfort*⁴, comportamento e uso degli spazi al fine di valutare effetti e ricadute dei progetti pilota sperimentati. Per gestire in maniera adeguata i processi di conoscenza della realtà fisica e dell'ambiente costruito, è stato previsto, nella fase iniziale e di valutazione post intervento, l'utilizzo di strumenti

informativi, efficaci nel supportare il processo analitico, interpretativo e decisionale (Mussinelli *et al.*, 2021). L'agire in scenari mutirischio comporta una notevole mole di dati di diversa natura. L'applicazione di strumenti *GIS-based* ne ha garantito la gestione e l'interrogabilità nel processo di conoscenza, nonché la traduzione spaziale e interscalare nelle fasi di verifica e replicabilità degli esiti. Inoltre, è stato possibile realizzare per la zona nord dell'area metropolitana di Napoli un *database* interrogabile comprensivo di carte tematiche relative alle caratteristiche ambientali del sistema urbano, utilizzando, per garantire la replicabilità dei processi utilizzati, *dataset* standardizzati e immagini satellitari⁵. L'impostazione di un *set* di indicatori ha reso possibile identificare le aree maggiormente vulnerabili ai molteplici impatti ambientali e sulle quali agire, in termini sperimentali, con progetti pilota per valutarne effetti e ricadute attraverso l'utilizzo di strumenti computazionali per la stima dell'efficacia delle alternative progettuali.



Gli scenari multirischio determinano la necessità di interventi di risposta alle criticità di crisi climatica e socio-sanitaria che assicurino prossimità dei servizi, riduzione delle emissioni climalteranti, mobilità sostenibile per una città intelligente, inclusiva e caratterizzata da innovazione e sostenibilità ambientale. Si sono definiti approcci sperimentali in cui la progettazione ambientale assume un ruolo strategico nella formulazione di nuovi modelli di interpretazione e organizzazione degli spazi abitabili in termini *climate* e *pandemic proof*.

Sperimentazioni progettuali nei quartieri ERP di Napoli Nord

L'elaborazione di progetti pilota nella periferia nord di Napoli ha permesso di sperimentare e testare interventi e misure per

la rigenerazione degli ambiti urbani periferici, in un'ottica di innovazione e sostenibilità ambientale secondo i principi indicati dall'Unione Europea e per fornire risposte adeguate allo scenario attuale.

L'individuazione delle potenzialità e delle criticità ambientali per i distretti urbani della macroarea di Napoli nord (Fig. 3), esito delle analisi funzionali-spaziali e ambientali, ha consentito di selezionare nei distretti urbani di Piscinola-Miano e Secondigliano, fra le aree più vulnerabili, i quartieri ERP progettati da M. Pica Ciamarra, F. Purini e L. Thermes (Fig. 4) e A. Lavaggi (Fig. 5).

Per il distretto di Piscinola-Miano, l'obiettivo primario è stato quello di ridurre la vulnerabilità agli impatti ambientali attraverso la definizione di azioni di adattamento a fenomeni climatici estremi e misure di mitigazione climatica per la diminuzione delle emissioni di GHG tramite la riduzione dei

consumi energetici dei complessi residenziali. Gli interventi previsti comprendono l'utilizzo di pavimentazioni permeabili e semipermeabili, l'aumento delle superfici destinate a verde, l'uso di sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili, il retrofit dell'involucro per garantire prestazioni più efficienti. Alla scala distrettuale è previsto il potenziamento delle infrastrutture per l'incremento della mobilità sostenibile mediante il ridisegno dei tracciati viari e degli spazi vuoti. Si configurano in questo modo, spazi abitabili *indoor* e *outdoor* a basso impatto ambientale in cui sono assicurati i requisiti di sostenibilità ambientale, connessi alla riduzione dei fabbisogni energetici e all'autosufficienza rispetto alle condizioni multirischio (Fig. 6). Il tema della mitigazione e dell'adattamento negli scenari multirischio è stato ulteriormente sviluppato nella sperimentazione del distretto di Secondigliano. Lo scopo dell'intervento è stato di ridurre i fattori di rischio ambientale per migliorare la qualità dei contesti urbani relativamente a condizioni ambientali e di salute. All'interno degli edifici del complesso residenziale del Rione dei Fiori sono stati ipotizzati interventi volti a favorire multifunzionalità degli spazi abitabili e migliore qualità urbana attraverso la realizzazione di spazi per lo *smart-working* e il *co-working* e di spazi di aggregazione in cui sia possibile continuare ad avere quei rapporti relazionali che possono venir meno durante periodi di emergenza e la riduzione delle distanze da percorrere e dell'uso dei trasporti per raggiungere il luogo di lavoro diminuendo le emissioni di CO₂. All'interno delle abitazioni sono stati ipotizzati spazi caratterizzati da una coesistenza di funzioni: lo spazio domestico quotidiano è affiancato da zone destinate al lavoro, allo sport ma anche a sistemi per la coltivazione *indoor* del cibo (Fig. 7).

putational tools to estimate the effectiveness of design alternatives.

Multi-risk scenarios determine the need for interventions in response to the critical issues of climate and social crisis to ensure the proximity of services, the reduction of greenhouse gas emissions and sustainable mobility for a smart city, inclusive and characterised by innovation and environmental sustainability. Experimental approaches have been defined in which environmental design plays a strategic role in the definition of new models of interpretation and organisation of habitable spaces in climate and pandemic-proof perspectives.

Design experimentations in the ERP districts of North Naples

The development of pilot projects in the northern suburbs of Naples has allowed interventions and measures

for the regeneration of peripheral urban areas to be examined and tested in terms of innovation and environmental sustainability according to the principles indicated by the European Union as well as the provision of adequate responses to the current scenario.

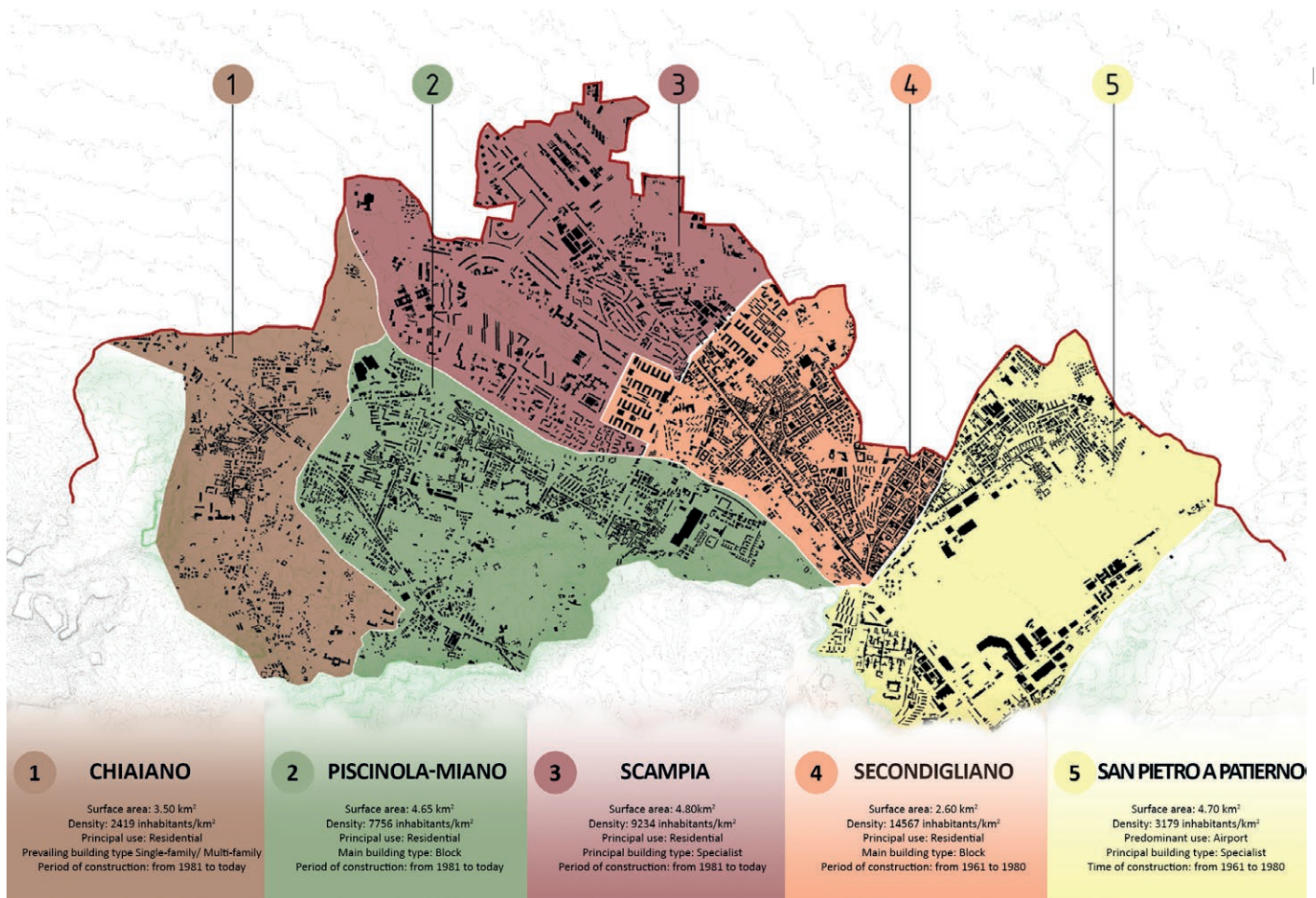
The identification of the environmental strengths and criticalities for the urban districts of the macro-area of North Naples (Fig. 3), a result of the functional-spatial and environmental analysis, has allowed the urban districts of Piscinola-Miano and Secondigliano, the ERP districts designed by M. Pica Ciamarra, F. Purini and L. Thermes (Fig. 4) and A. Lavaggi (Fig. 5), to be selected among the most vulnerable areas.

The main objective in the district of Piscinola-Miano was to reduce vulnerability to environmental impacts through the definition of actions of

adaptation to extreme climate phenomena and introduce climate mitigation measures for the reduction of GHG emissions through the reduction of energy consumption of residential complexes. The planned interventions include the use of permeable and semi-permeable pavements, the increase in green areas, the use of energy production systems from renewable sources and the retrofit of the envelope to ensure more efficient performance. At the district scale, the strengthening of infrastructures is foreseen for the increase in sustainable mobility through the redesign of road layouts and empty spaces. The result is indoor and outdoor habitable spaces with low environmental impact in which the requirements of environmental sustainability are ensured in relation to the reduction of energy needs and self-sufficiency concerning multi-risk

conditions (Fig. 6).

Mitigation and adaptation in multi-hazard scenarios were further developed in the Secondigliano district experimentation. The project aimed to reduce environmental risk factors in order to improve the quality of urban settings for environmental and health conditions. Interventions have been planned for the buildings of the residential complex of Rione dei Fiori to promote the multi-functionality of habitable spaces and better urban quality through the creation of spaces for smart working and co-working. Furthermore, the creation of aggregation spaces was planned in order to continue to have the interpersonal relationships that may have been lost during emergency periods and to reduce the distances to travel and the use of transport to reach the workplace, thus reducing CO₂ emissions. Inside



the residences, spaces characterised by a coexistence of functions have been hypothesised: the daily domestic space is combined with areas intended for work, sports but also systems for the indoor cultivation of food (Fig. 7). The development of the design experiments was followed by a post-intervention evaluation phase. It included activities aimed at assessing the benefits of the proposed alternatives in terms of environmental and microclimatic performance. The evaluations were carried out by comparing the actual state with the design solutions at the neighbourhood scale. Simulation processes were conducted using GIS-based tools for the assessment of albedo, soil permeability and RIE index values. To calculate the average values of surface temperature and PMV, the microclimatic simulation software ENVI-met 4.4.5 was used. The results

obtained from these simulations confirmed the positive effects of the proposed interventions, with a significant increase in the percentage of permeable soils and the average albedo values, the overcoming of the minimum RIE values required for residential areas, a reduction of about 4°C in the average surface temperature values and about 0.80 in the PMV values. (Fig. 8).

Conclusions

The approaches described and tested are functional to a broadening of knowledge in the initial phase of the planning process through the analysis of settlement principles, functional-spatial and environmental characteristics, which contributes to a more detailed determination of the vulnerability assessment and risk propensity of urban systems. The critical analysis of the collected data has also allowed

the identification of synergies and innovative proposals for habitable spaces that can be implemented concerning the planning initiatives in line with the guidelines of relevant national calls such as PINQUA, the National Innovative Programme for Housing Quality (2021). The formulation of design experimentations for the redevelopment of peripheries is essential to define measures related to the contrast of environmental impacts and to respond to the innovative challenges of the construction sector in the seventh building cycle in terms of energy, technology and quality of living (Camera dei Deputati and CRESME, 2020). The multiplicity of risks implies an acceleration of adaptation and mitigation processes to define new models of knowledge, interpretation and organisation of evolved habitats in peripheral contexts, although there are still few

examples of their application due to the complexity of multi-hazard scenarios. The transformation towards climate and pandemic-proof approaches requires strategic programmes and projects in which multiple cultural, operational and scientific angles converge (D'Ambrosio *et al.*, 2020), aimed at eco-sustainable solutions, technological innovation and design initiatives that promote new lifestyles and a renewed relationship between settlements and the environment.

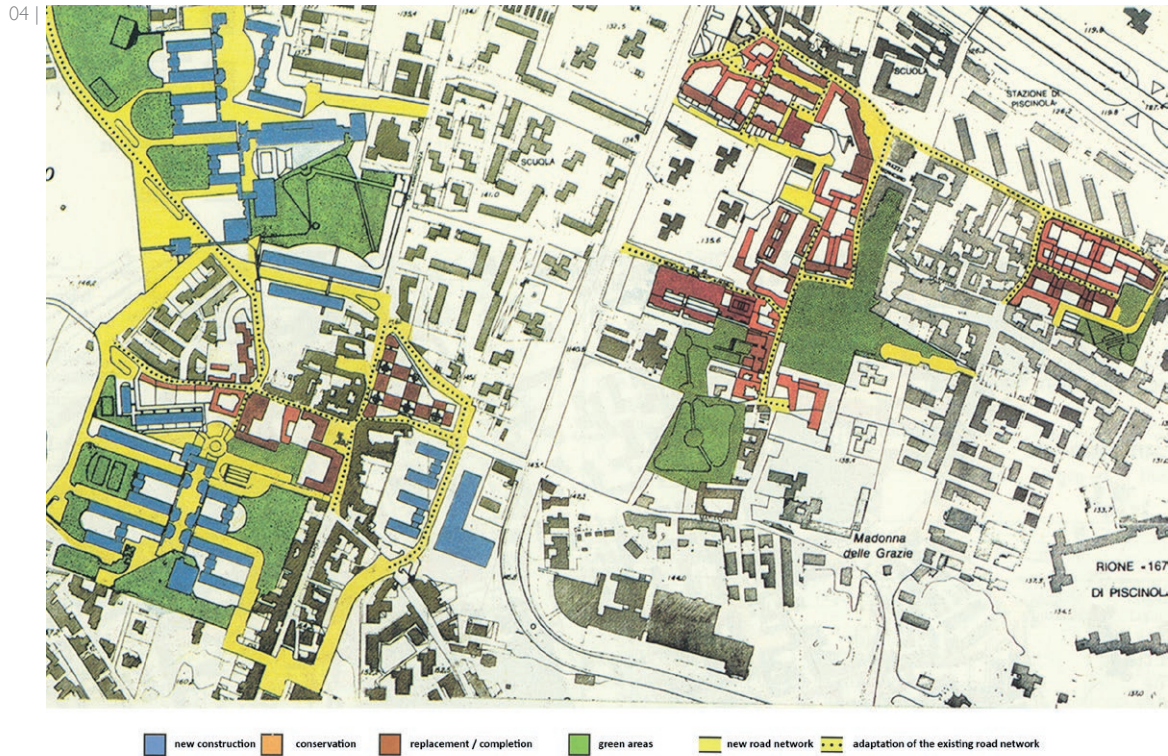
NOTES

¹ The reference period for the climate analysis of the IPCC is 1850-1900 and represents the earliest period of sufficiently complete observations to approximate the pre-industrial GMST (Global Mean Surface Temperature).

² The University Research "PERCENT/PERIFERIE AL CENTRO"

04 | Comparto PSER di Piscinola Marianella. Fonte: Corsi, E. and Franco, C. (1991), *Dal Terremoto al futuro. Reconstruction in Naples*
 PSER sector of Piscinola Marianella. Source: Corsi, E. and Franco, C. (1991), *Dal Terremoto al futuro. Reconstruction in Naples*

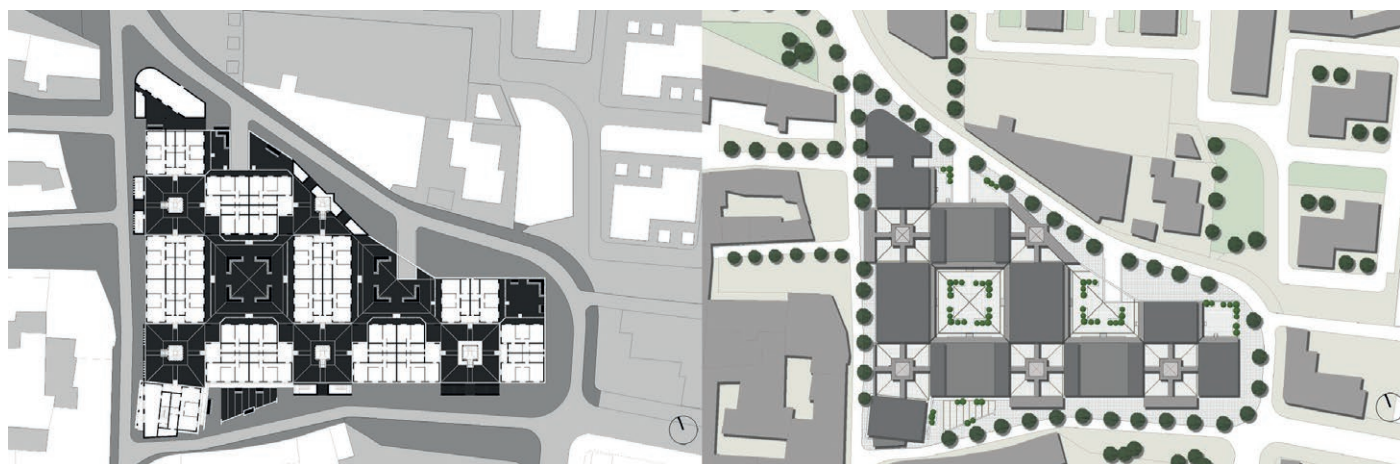
05 | Comparto PSER di Secondigliano. Fonte: Corsi, E. and Franco, C. (1991), *Dal Terremoto al futuro. Reconstruction in Naples*
 PSER sector of Secondigliano. Source: Corsi, E. and Franco, C. (1991), *Dal Terremoto al futuro. Reconstruction in Naples*



06 | Interventi sperimentali per la riqualificazione del complesso residenziale progettato da Franco Purini e Laura Thermes a Marianella. Fonte: A. Malafronte, 2020
Experimental interventions for the redevelopment of the residential complex designed by Franco Purini and Laura Thermes in Marianella. Source: A. Malafronte, 2020

07 | Alternative progettuali per la rimodulazione di un alloggio-tipo del Rione dei Fiori a Secondigliano. Lo spazio domestico è adattato alle nuove esigenze emerse con la pandemia, attuando una coesistenza di funzioni quotidiane e lavorative e un'attenta articolazione dei luoghi per assicurare il benessere degli utenti. Fonte: M.F. Cesarano, M. Cozzolino, L. Fermo, A. Fiorentino, A. Guerra, A. Longobardi, 2021

Design alternatives for the remodelling of a typical housing in the Rione dei Fiori in Secondigliano. The domestic space is adapted to the new needs that emerged with the pandemic, implementing the coexistence of daily and work functions and the careful articulation of places to ensure the wellbeing of all users. Source: M.F. Cesarano, M. Cozzolino, L. Fermo, A. Fiorentino, A. Guerra, A. Longobardi, 2021



| 06



| 07

(2019-2022, scientist responsible: M. Losasso) is part of the activities carried out by the Research, Technology and Environment Unit of DiARC-University of Naples Federico II and addresses the theme of urban peripheries in the interactions between the ecological transition of urban districts and innovative models of building and urban renewal in the northern area of Naples.

³ Albedo, soil permeability

⁴ Reduced Building Impact Index (RIE), Surface Temperature, Predicted Mean Vote (PMV).

⁵ Aerophotogrammetric survey 1:1000 of the City of Naples 1992; Cartographies of the Military Geographical Institute (IGM); Map of the contours of Naples at the scale of 1:20.000, executed in the Topographical Office of the former Kingdom of Naples (1836-1840), etc.

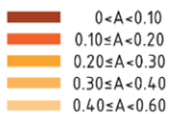
L'elaborazione delle sperimentazioni progettuali è stata seguita da una fase di valutazione dell'efficacia post intervento che ha incluso attività volte a valutare i benefici delle alternative proposte in termini di prestazioni ambientali e microclimatiche. Le valutazioni sono state effettuate attraverso il confronto tra lo stato di fatto e le soluzioni di progetto alla scala di quartiere. I processi di simulazione sono stati condotti tramite strumenti *GIS-based* per la valutazione dell'albedo, della permeabilità dei suoli e dei valori di indice RIE. Per il calcolo dei valori medi di temperatura superficiale e PMV è stato utilizzato il *software* di simulazione microclimatica ENVI-met 4.4.5. I risultati ottenuti da tali simulazioni hanno confermato le ricadute positive degli interventi proposti con un significativo aumento della percentuale di suoli permeabili e dei valori medi di albedo, il superamento dei valori minimi di RIE per le zone residenziali, una riduzione di circa 4°C dei valori medi di temperatura superficiale e di circa 0,80 dei valori di PMV (Fig. 8).

Conclusioni

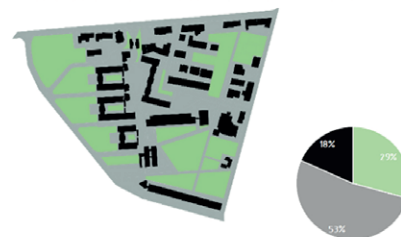
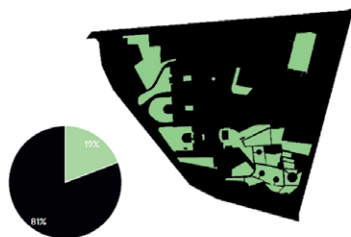
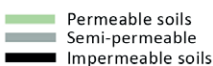
Gli approcci descritti e sperimentati sono funzionali a un approfondimento della conoscenza nella fase iniziale del progetto attraverso l'analisi dei principi insediativi, delle caratteristiche funzionali-spaziali e ambientali che contribuisca alla determinazione con maggiore dettaglio della valutazione della vulnerabilità e della propensione al rischio dei sistemi urbani. L'analisi critica dei dati raccolti ha consentito, inoltre, di identificare sinergie e proposte innovative per gli spazi abitabili attuali in relazione alle iniziative di pianificazione in linea con gli indirizzi di rilevanti bandi nazionali come nel caso del PINQUA, Programma innovativo nazionale per la Qualità dell'Abitare (2021). La formulazione di sperimentazioni progettuali per la riqualificazione delle periferie risulta cruciale per definire misure legate al contrasto degli impatti ambientali e per rispondere alle sfide innovative del settore delle costruzioni nel settimo ciclo edilizio in termini di riqualificazione energetica, tec-

08 |

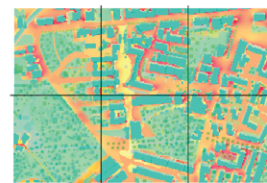
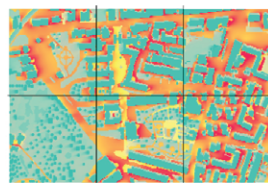
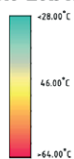
ALBEDO



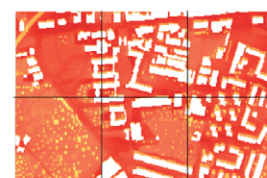
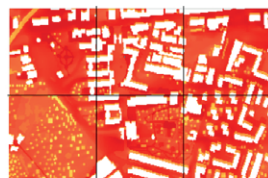
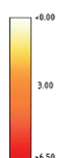
SOIL PERMEABILITY



SURFACE TEMPERATURE



PREDICTED MEAN VOTE



nologia e qualità dell'abitare (Camera dei Deputati and CRE-SME, 2020). La molteplicità dei rischi comporta un'accelerazione dei processi di adattamento e mitigazione per definire nuovi modelli di conoscenza, interpretazione e organizzazione di *habitat* evoluti nei contesti periferici, anche se esistono ancora pochi esempi di applicazione a causa della complessità propria degli scenari multirischio. La trasformazione verso approcci *climate e pandemic proof* necessita di programmi e progetti strategici in cui confluiscono molteplici angolazioni culturali, operative e scientifiche (D'Ambrosio *et al.*, 2020), finalizzati a soluzioni ecosostenibili, innovazione tecnologica e iniziative progettuali che favoriscano nuovi stili di vita e un rinnovato rapporto tra insediamenti e ambiente.

NOTE

¹ Il periodo di riferimento delle analisi climatiche dell'IPCC è il 1850-1900 e rappresenta il primo periodo di osservazioni sufficientemente complete per approssimare la GMST (*Global Mean Surface Temperature*) preindustriale.

² La Ricerca di Ateneo "PER_CENT/PERIFERIE AL CENTRO" (2019-2022, responsabile scientifico: M. Losasso) rientra nelle attività svolte dall'Unità di Ricerca Tecnologia e Ambiente del DiARC-Università degli Studi di Napoli Federico II e affronta il tema delle periferie urbane nelle interazioni tra transizione ecologica dei distretti urbani e modelli innovativi di rinnovo edilizio e urbano nell'area nord di Napoli.

³ Albedo, permeabilità dei suoli.

⁴ Indice di Riduzione dell'Impatto Edilizio (RIE), Temperatura superficiale, *Predicted Mean Vote* (PMV).

⁵ Rilievo aerofotogrammetrico 1:1000 del Comune di Napoli 1992; Cartografie dell'Istituto Geografico Militare (IGM); Carta dei contorni di Napoli alla scala 1:20.000, eseguita nell'Ufficio Topografico dell'ex-Regno di Napoli (1836-1840), ecc.

REFERENCES

- Camera dei Deputati and CRESME (2020), *Il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio: una stima dell'impatto delle misure di incentivazione*.
- D'Ambrosio, V., Rigillo, M. and Tersigni, E. (Eds.) (2021), *Transizioni. Conoscenza e progetto climate proof*, Clean, Napoli, Italia.
- European Commission (2019), *The European Green Deal, Document 52019DC0640, 640 final*.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2021), *Summary for Policy-makers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis*.
- Losasso, M. (2020), "Progetto urbano e ambientale per il sistema dei casali della città di Napoli. Tracce storiche, transizione ecologica, nuove centralità", *ECO WEB TOWN*, Vol. 22, pp. 56-66.
- Lucarelli, M.T. (2018), "Verso una nuova centralità ecologica dell'ambiente costruito", *ECO WEB TOWN*, Vol. 18, pp. 7-12.
- Mash, B. (2012), "Climate change, the threat of collapse and the opportunity for transformation", *Continuing Medical Education*, Vol. 30, n. 3, pp. 67.
- Morin, E. (2020), *Cambiamo strada. Le 15 lezioni del Coronavirus*, RaffaelloCortina, Milano, Italia.
- Mussinelli, E. and Tartaglia, A. (2021), "Organizzare la conoscenza secondo criteri site-specific", in Bologna, R., Losasso, M., Mussinelli, E. and Tucci, F. (Eds.), *Dai distretti urbani agli eco-distretti. Metodologie di conoscenza, programmi strategici, progetti pilota per l'adattamento climatico*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna, Italia, pp.35-44.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2020), *OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19) – Cities policy responses*.
- UN (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development, document A/RES/70/1*.

Tecnologie Phygital per un Open Air Urban Market durante la crisi pandemica

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Daniele Fanzini¹, Laura Daglio¹, Irina Rotaru², Angelo De Cocinis³, Nour Zreika¹,

¹ Dipartimento di Architettura Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano, Italia

² Direction Générale des Services, Ville de Saint-Germain-en-Laye, Francia

³ E-Making srl, Italia

daniele.fanzini@polimi.it

laura.daglio@polimi.it

inarot@gmail.com

angelo.decocinis@e-making.it

nour.zreika@polimi.it

Abstract. La crisi pandemica ha messo in luce definitivamente i limiti di un modello di sviluppo che la crisi del nuovo millennio aveva già ampiamente dimostrato. Il commercio urbano è stato pesantemente colpito dalla policrisi e richiede soluzioni innovative per superarla. A *Saint-Germain-en-Laye* (SGL) il problema è stato affrontato attraverso un progetto di rilancio volto a trasformare il centro cittadino di SGL in un mercato urbano a cielo aperto attraverso la pedonalizzazione di alcune strade e favorendo la multimodalità e multifunzionalità degli spazi e dei servizi assistiti dalle tecnologie digitali. L'obiettivo è stato perseguito facendo leva sul senso di comunità degli abitanti e sulla capacità di interpretarne i bisogni da parte di un team composto da progettisti dell'amministrazione comunale di *Saint Germain-en-Laye* e ricercatori in diverse discipline del Politecnico di Milano. Nel complesso, l'esperienza si è configurata come un'attività di co-progettazione volta a sperimentare nuove modalità di resilienza urbana per cittadini e imprenditori particolarmente colpiti dagli effetti della pandemia.

Parole chiave: *Phygital space; Phygital technologies; co-design; Open Air Urban Market.*

Tecnologie digitali per una partecipazione creativa

In un'intervista del 1980 Ernest Callenbach¹ affermava che i leader politici dichiarano spesso di voler fare di più per il bene comune, senza però dire come, ovvero dove si vuole andare e quali effetti si vogliono produrre rispetto alle aspettative iniziali. Dalle parole di Callenbach, promotore di un pensiero ecologista fortemente connesso ai valori umani, ai modelli sociali e agli stili di vita, emerge l'esigenza di alimentare una visione della politica che animi l'azione collettiva, anche al fine di accrescere la resilienza dell'ambiente fisico-sociale.

L'esigenza di coinvolgere creativamente le persone nella soluzione di problemi complessi è ormai ampiamente condivisa al punto che gruppi di esperti delle Nazioni Unite attribuiscono

Phygital technologies for an open-air urban market during the pandemic crisis

Abstract. The pandemic crisis has definitively exposed the limits of a development model that the crisis of the new millennium had already amply demonstrated. Urban commerce has been heavily affected by the polycrisis, requiring innovative solutions to overcome it. In *Saint-Germain-en-Laye* (SGL), the problem was addressed through a relaunch project aimed at transforming the city centre of SGL into an open-air urban market through the pedestrianisation of selected areas and encouraging multimodality and multifunctionality of spaces and services assisted by digital technologies. The goal was pursued by leveraging the sense of community of the inhabitants and the ability to interpret their needs by a team made up of planners and designers from the municipal administration of *Saint Germain-en-Laye* and researchers in several different disciplines from the *Politecnico di Milano*. Overall, the experience was configured as a co-design

activity aimed at experimenting with new ways of urban resilience for citizens and business keepers particularly affected by the effects of the pandemic.

all'incapacità di saper identificare e affrontare i reali problemi dei cittadini la principale causa del ritardo nell'attuazione degli SDG (*Sustainable Development Goals*)². Secondo gli stessi esperti gli odierni processi di pianificazione, per la loro stessa efficacia, devono permettere la più ampia partecipazione della società civile. Ciò è ancora più vero se ci poniamo in una logica di sostenibilità ambientale, anche perché, come sottolinea lo stesso Collenbach «ogni questione ecologica è anche una questione sociale».

Le modalità per costruire un futuro intenzionale collettivo sono ampiamente descritte in letteratura. Nel campo della *Future Science* tali modalità sono accomunate da un processo di tipo co-evolutivo nel quale la conoscenza riflessiva del progettista rappresenta il *driver* della filiera che alimenta il sentire comune. Il progettare diventa in questo senso una sorta di pensiero critico (*design thinking*) che alimenta la soluzione di problemi complessi attraverso visioni creative e opportune dinamiche processuali (Celaschi, 2021).

Nel campo della progettazione architettonica e urbana l'applicazione di processi partecipati sostenuti da apporti creativi di tipo professionale risulta particolarmente difficile, anche se molto promettente. Come sottolineano de Lange e de Waal (2019) le città rappresentano infatti le creazioni più complesse dell'uomo, ma allo stesso tempo anche la parte più resiliente della nostra civiltà. Le soluzioni ai loro problemi si manifestano spesso sotto forma di "dilemmi" (Urbact, 2020) cioè scelte tra possibili alternative, ognuna delle quali non pienamente risolutiva.

activity aimed at experimenting with new ways of urban resilience for citizens and business keepers particularly affected by the effects of the pandemic.

Keywords: *Phygital space; Phygital technologies; co-design; Open-Air Urban Market.*

Digital technologies for creative participation

In an interview from 1980, Ernest Callenbach¹ affirmed that political leaders often declare their desire to do more for the common good but without saying how, or the direction to take and the effects they would like to see produced from the initial expectations. From the words of Callenbach, a supporter of ecologist thinking strongly connected to human values, social models and lifestyles, there emerges the need to feed a political vision which promotes

collective action, with the additional goal of increasing physical-social environmental resilience.

The need to involve people creatively in finding solutions to complex problems is now so broadly shared that the point has been reached where groups of United Nations experts attribute a general incapacity to identify and deal with the real problems of citizens as the main cause of the delay in realising SDGs (*Sustainable Development Goals*)². According to these same experts, for current planning processes to be effective, they must allow for the widest possible participation of society as a whole. This is further endorsed if approached from a sustainable environmental logic, as highlighted by Callenbach: «every ecological question is also a social question».

The methods for building an intentional collective future are widely de-

Un problema ricorrente connesso al nostro ambiente di vita urbano riguarda senza dubbio l'esigenza di ristabilire adeguate relazioni di prossimità tra le persone, ridotte al minimo da decenni di pseudo efficientismo funzionalista e scarsa attenzione alla vita sociale. Micelli (2020) evidenzia come il carattere delle nuove operazioni di trasformazione urbana è ribaltato rispetto a quello tradizionale: al posto di una soluzione data si abilitano nuovi racconti di futuro e con essi, grazie anche al coinvolgimento degli utilizzatori finali, si aprono nuovi orizzonti. La rivoluzione digitale rappresenta in questo senso una interessante opportunità che la pandemia ci ha permesso di scoprire (Honey-Roses *et al.*, 2020). Grazie alla diffusione di tecnologie digitali a basso costo l'interazione tra le persone è infatti divenuta continua e immediata, realizzando in pratica quella visione di società supportata dalla continua interazione tra le persone che Callenbach (1975) propose in *Ecotopia*.

Grazie alle tecnologie digitali l'espansione del contatto tra le persone nel mondo virtuale riduce la necessità di spazio fisico e, al contempo, apre nuove possibilità di utilizzo dei manufatti e delle infrastrutture urbane già realizzate. Già da qualche tempo gli interventi sull'ambiente costruito hanno infatti sempre più spesso a che fare con i temi della rifunzionalizzazione, della riconnessione, della trasformazione ecologica, della costruzione di nuove relazioni tra città viva e città di pietra (Curti, 2019). Nel rapporto intitolato "Which future for cities after Covid 19. An International survey" Bandarin *et al.* (2020) propongono l'esigenza di una città aumentata che ponga fine alla globalizzazione così come l'abbiamo conosciuta per dare vita ad una nuova epoca basata sulla localizzazione e la filiera breve. Da questo

scribed in the literature. In the field of future science, these methods are shared by a type of co-evolving process in which the reflective awareness of the designer represents the driver in the chain that feeds the community feeling. In this sense, design becomes a form of critical thinking (design thinking), which provides solutions to complex problems through creative visions and suitable process dynamics (Celaschi, 2021).

In the field of architectural and urban planning, the application of participatory processes supported by professional creative contributions, while very promising, is particularly challenging. As highlighted by de Lange and de Waal (2019), cities are indeed the most complex creation of humankind, but at the same time they are the most resilient of our civilisation. The solutions to their problems are often

manifested in the form of "dilemmas" (Urbact, 2020), i.e., the choice between possible alternatives, none of which fully resolve the issues.

A recurring problem connected with our urban living environment is without doubt the need to re-establish adequate neighbourhood relationships between people, which have been reduced to a minimum by decades of pseudo-functional efficiency and scarce attention to social living. Micelli (2020) points out that the character of new urban transformation initiatives has been overturned with respect to the traditional type: in place of a given solution, new visions of the future are activated and with these, thanks to the involvement of the end users, new horizons have been discovered. In this sense, the digital revolution represents an interesting innovation, which the pandemic has helped us to discover

e altri studi emerge l'ineluttabilità di una forte integrazione tra la dimensione fisica e quella digitale per riconnettere l'uomo al proprio territorio e costruire una nuova e più consapevole ecologia (Perriccioli *et al.*, 2020). Come osserva Floridi (2017) la trasformazione digitale scolla e reincolla determinati processi e il progetto rappresenta l'elemento dell'innovazione³ più potente per reinventare tale ricombinazione. Nel campo del *retail* le tecnologie digitali hanno separato l'atto di acquisto dalla presenza fisica nel luogo di vendita. Questo ha creato non pochi problemi alle attività commerciali tradizionali, ma al contempo ha aperto nuove possibilità per quelle che, grazie alle nuove tecnologie, hanno saputo riadattare il proprio modello di business. L'esempio ci permette di comprendere quanto sia importante far precipitare l'innovazione. Nel caso specifico, parafrasando Morelli *et al.* (2018), usare le nuove tecnologie come risorsa per creare valore (*sense making*) e utilità per più ampie comunità (*data sensification*).

In questo quadro si è sviluppata l'iniziativa promossa dal comune di *Saint-Germain-en-Laye* con l'obiettivo di riattivare le aree commerciali del nucleo antico, riducendo contemporaneamente il rischio di contagio tra le persone. Nata dall'esigenza di introdurre la mobilità sostenibile nel centro storico, si è in seguito trasformata in un vero e proprio progetto di rifunzionalizzazione degli spazi sottratti alle autovetture in favore delle attività commerciali all'aperto, soprattutto offrendo nuove qualità in termini di fruibilità, benessere, socialità, percezione e sicurezza (*safety*) quali sembrano rispondere alle rinnovate esigenze delle comunità urbane dopo la pandemia (Gehl, 2020).

(Honey-Roses *et al.*, 2020). Thanks to the diffusion of low-cost digital technologies, interaction between people has indeed become continual and immediate, achieving in practice the vision of a society supported by continual interaction between people, which Callenbach (1975) proposed in *Ecotopia*.

Thanks to digital technologies, the expansion of contact between people in the virtual world reduces the necessity for physical space and, at the same time, new possibilities for the use of products and pre-existing urban infrastructures are identified. For some time now, interventions on the built environment have become increasingly involved with regeneration, reconnection, ecological transformation, the construction of new relationships between the living city and the city of stone (Curti, 2019). In the report enti-

tled *Which future for cities after COVID-19. An international survey*, Bandarin *et al.* (2020) propose the need for an enhanced city which triggers the end of globalisation as we have known it to give life to a new era based on localisation and short supply chains. From this and other studies emerges the inevitability of a strong integration between the physical and digital dimensions to reconnect people to their territory and build a new and more informed ecology (Perriccioli *et al.*, 2020). As observed by Floridi (2017), the digital transformation disconnects and reconnects certain processes, and design represents the most powerful element of innovation for the reinvention of that recombination³. In the retail field, for example, digital technology has detached the act of purchasing from a physical presence at the point of sale. This has created a number of

La sperimentazione phygital di Safely Connected

*Safely Connected*⁴ è stata quella di un *Open Air Urban Market* (OAUM) sostenuto dalla multimodalità e multifunzionalità di spazi e servizi assistiti dalle tecnologie digitali. Tale obiettivo è stato perseguito facendo leva sul senso di comunità dei negozianti e sulla capacità di interpretare le loro esigenze da parte di un team composto da progettisti e designer del Comune di *Saint Germain-en-Laye* (SGL) e da un gruppo di ricercatori del Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito (DABC) del Politecnico di Milano⁵.

Infatti, a fronte dell'emergenza pandemica che ha colpito le numerose attività commerciali che caratterizzano il centro di *Saint-Germain-en-Laye*, la ricerca ha adottato un approccio progettuale, che si è configurato programmaticamente come un'azione di co-design finalizzata a sperimentare nuove modalità di resilienza urbana tesa ad interpretare la policrisi e le nuove forme di trasporto ciclopedonale come opportunità per i cittadini e gli imprenditori.

Tale uso orientato della creatività collettiva – il progetto condiviso – ha colto nell'integrazione fra strumenti digitali e risorse fisiche, una possibile soluzione per il potenziamento dello spazio urbano verso nuovi modelli d'uso e percezione, anche al di là della semplice ripresa in sicurezza delle attività economiche e del progressivo ritorno alla normalità, oltre che per far fronte a nuovi periodi di *lockdown*.

Conseguentemente la fase di avvio della ricerca ha riguardato la raccolta e analisi di casi studio riferiti all'attrezzamento

In considerazione della consolidata vocazione del contesto urbano, sin dall'inizio la formula proposta dal progetto

*Safely Connected*⁴ è stata quella di un *Open Air Urban Market* (OAUM) sostenuto dalla multimodalità e multifunzionalità di spazi e servizi assistiti dalle tecnologie digitali. Tale obiettivo è stato perseguito facendo leva sul senso di comunità dei negozianti e sulla capacità di interpretare le loro esigenze da parte di un team composto da progettisti e designer del Comune di *Saint Germain-en-Laye* (SGL) e da un gruppo di ricercatori del Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito (DABC) del Politecnico di Milano⁵.

Infatti, a fronte dell'emergenza pandemica che ha colpito le numerose attività commerciali che caratterizzano il centro di *Saint-Germain-en-Laye*, la ricerca ha adottato un approccio progettuale, che si è configurato programmaticamente come un'azione di co-design finalizzata a sperimentare nuove modalità di resilienza urbana tesa ad interpretare la policrisi e le nuove forme di trasporto ciclopedonale come opportunità per i cittadini e gli imprenditori.

Tale uso orientato della creatività collettiva – il progetto condiviso – ha colto nell'integrazione fra strumenti digitali e risorse fisiche, una possibile soluzione per il potenziamento dello spazio urbano verso nuovi modelli d'uso e percezione, anche al di là della semplice ripresa in sicurezza delle attività economiche e del progressivo ritorno alla normalità, oltre che per far fronte a nuovi periodi di *lockdown*.

Conseguentemente la fase di avvio della ricerca ha riguardato la raccolta e analisi di casi studio riferiti all'attrezzamento

di parchi commerciali naturali assistiti da tecnologie digitali. Spunti interessanti sono giunti dalla recente indagine dell'Osservatorio Innovazione Digitale nei Beni e Attività Culturali del Politecnico di Milano⁶ sugli ecosistemi fisico-digitali (*phygital*) per rendere più ampia e performante la fruizione culturale. L'indagine sottolinea come la diffusione di strumenti per la conduzione di campagne, sondaggi e questionari supportati da piattaforme online, social media o applicazioni mobili, così come l'utilizzo di strumenti interattivi quali *iPad*, *tablet* o *polling* digitale negli spazi pubblici permetta ai cittadini di interagire proficuamente⁷. Nei casi più avanzati la sovrapposizione di codici al mondo reale grazie all'utilizzo di QR code o AR (*Augmented Realty*) o VR (*Virtual Realty*) permettono di arricchire l'esperienza fruitiva del mondo reale veicolando informazioni e suggestioni aggiuntive.

L'attenta analisi di queste e altre esperienze ha convinto il gruppo di lavoro della possibilità di estendere il paradigma *phygital* ai temi della ricerca. Successivi approfondimenti hanno inoltre permesso di individuare specifiche applicazioni fisico-digitali per la mobilità e il *retail*, da quelle di pura e semplice comunicazione informativa delle caratteristiche di prodotti e servizi, a quelle propriamente immersive in grado di fondere realtà fisica e digitale, già in fase di progettazione dei sistemi.

Le soluzioni elaborate per SGL hanno adottato gli strumenti digitali non soltanto per costruire il nuovo spazio *phygital*, ma anche per accompagnare il processo progettuale e realizzativo, sofferendo allo stravolgimento spazio temporale indotto dalla pandemia.

Queste e altre proposte compongono la dote di idee che il Politecnico di Milano con il supporto del Comune di SGL hanno

problems for traditional commercial businesses, but at the same time it has opened up new possibilities for those who, thanks to the new technology, have been able to adapt their business model. This example helps us to understand the importance of innovation in this specific case, and, to paraphrase Morelli *et al.* (2018), the use of technology as a resource to create value (sensemaking) and uses for the broader community (data sensification).

Within this framework, an initiative supported by the municipality of *Saint-Germain-en-Laye* has been developed with the aim of reanimating the shopping areas of the old town while at the same time reducing the risk of contagion between people. Born from the need to introduce sustainable mobility in the historical centre, it has transformed into a bona fide project for the regeneration of spaces

where cars are removed in favour of open-air commercial activities, with a focus on offering new benefits in terms of use, wellbeing, sociability, perception and safety, which are viewed as a response to the renewed requirements of post-pandemic urban communities (Gehl, 2020).

The phygital experiment of Safely Connected

In consideration of the established mission of the urban context, the formula proposed by the Safely Connected project⁴ from the beginning has been that of an open-air urban market (OAUM) supported by the multimodality and multifunctionality of the spaces and services assisted by digital technology. This objective has been pursued with the support of a sense of community of local businesses and the ability to interpret their requirements

by a team made up of planners and designers from the Municipality of *Saint Germain-en-Laye* (SGL) and a group of researchers from the Department of Architecture, Built Environment and Construction Engineering (ABC) from *Politecnico di Milano*⁵.

Indeed, in the face of the pandemic emergency that has hit numerous commercial activities which are a feature of the centre of *Saint-Germain-en-Laye*, the research has adopted a design approach, which has been configured systematically as a co-design activity aimed at experimenting with new urban resilience methods ready to interpret the "polycrisis" and the new modes of cycle and pedestrian transport as opportunities for citizens and businesses.

This oriented use of collective creativity – the shared project – with the integration of digital tools and physical

resources, has seized upon a possible solution for the empowerment of the urban space towards new models of use and perception which go beyond simply the safe resumption of economic activity and the progressive return to normality, going further than the need to confront new periods of lockdown. Consequently, the launch phase of the research has focused on the gathering and analysis of case studies regarding the furnishing of natural commercial zones with the help of digital technologies. Interesting insights have been added by the recent investigation of the *Politecnico di Milano* Observatory for Digital Innovation in Heritage and Culture⁶ on the physical-digital ecosystems (*phygital*) used to broaden and increase the performance of cultural use. The investigation highlights how the diffusion of tools for conducting campaigns, surveys and question-

sottoposto agli stakeholder del progetto rappresentati da cittadini e negozianti per il tramite delle loro associazioni, con l'obiettivo di pervenire alle soluzioni più adatte e praticabili per lo specifico contesto di intervento.

Gli esiti della sperimentazione

La ricerca ha prodotto tre tipologie di risultati:

1. infrastrutture fisiche e digitali integrate per il commercio;
2. artefatti fisici di supporto;
3. modalità di coinvolgimento degli stakeholder nel processo decisionale.

I risultati sono stati raggiunti grazie al ruolo di mediazione del progetto quale strumento di costruzione del consenso. In questa logica l'esperienza è ascrivibile a quella «pratica architettonica del possibile» che Gregotti (2014) indicava come necessaria per fronteggiare le nuove problematiche del presente.

Infrastrutture fisiche e digitali integrate

In primo luogo si è trattato di far fronte alla crisi degli esercizi commerciali dovuta ai *lockdown* ma allo stesso tempo trarne l'occasione per avviare una nuova mobilità sostenibile nel centro storico. In questa logica è stata realizzata una piattaforma di *e-commerce* per la mobilità attiva e *community friendly* a supporto sia del riutilizzo a misura d'uomo degli spazi, sia del rilancio economico del centro cittadino in condizioni di massima sicurezza sanitaria. La nuova piattaforma digitale dispone infatti di un sistema di *matchmaking* e di un meccanismo di incentivi. Il sistema di *matchmaking* permette di organizzare in forma aggregata il ritiro delle merci. Questa modalità si at-

naires supported by online platforms, social media or mobile applications, such as the use of iPads, tablets or digital polling in public areas, allows citizens to interact profitably⁷. In the more advanced cases, codes can be superimposed thanks to the use of QR codes or augmented reality (AR) or virtual reality (VR), enriching the experience in the real world and transmitting information and additional suggestions. Careful analysis of these and other experiences has convinced the working group of the possibility of extending the phygital paradigm to research themes. Subsequent in-depth analyses have also assisted in the identification of specific physical-digital applications for mobility and retail, from that of pure and simple communication of information regarding the features of the products and services to the genuinely immersive, capable of merging physi-

cal and digital realities at the system design phase.

The solutions designed for SGL have adopted digital tools not only to construct the new *phygital* space but also the methodology to accompany the design and realisation process, helping to overturn the spatiotemporal patterns brought about by the pandemic. These and other proposals make up the range of ideas which Politecnico di Milano, with the support of the Municipality of SGL, has presented to the citizens and retailers who are the stakeholders in the project by association, with the aim of achieving the most suitable and practicable solutions in the specific context of the intervention.

Results of the experiment

The research has produced three types of results:

tua tramite un'app che permette di affidare il ritiro delle merci acquistate ad altri cittadini e, così facendo, di ridurre il numero dei ritiri e conseguentemente degli impatti dovuti al traffico. Il meccanismo di incentivazione che alimenta il sistema consente alle persone che svolgono questo servizio per i propri vicini di ottenere crediti a seconda della modalità di trasporto utilizzata. I crediti raccolti sono convertibili in *voucher* per attività culturali e sportive o biglietti per i mezzi pubblici. Nel complesso il sistema permette non solo di ridurre il numero di viaggi necessari al ritiro delle merci, ma anche di accrescere l'utilizzo di mezzi di trasporto sostenibili, così come le relazioni sociali, oltre che la promozione culturale.

Attraverso l'interazione con gli *stakeholder* locali è stato possibile associare la piattaforma di *e-commerce* ad un'ulteriore piattaforma per la logistica urbana. Realizzata in stretta collaborazione con *Urby* (società francese del Gruppo *La Poste*), questa infrastruttura estende il perimetro di consegna delle merci attraverso bici da carico. Il servizio permette di ottenere una significativa limitazione d'uso di mezzi motorizzati nel centro cittadino, ma anche l'erogazione di servizi aggiuntivi come, per esempio, lo stoccaggio temporaneo delle merci, il ritiro degli imballaggi, ecc. Questa ulteriore infrastruttura digitale si è rivelata una soluzione versatile soprattutto in occasione del secondo *lockdown* deciso dalle autorità parigine, che ha fortemente aumentato la domanda di servizi online.

La piattaforma di *e-commerce* rappresenta il primo passo per procedere alla successiva costruzione dell'OAUM fisico digitale di SGL con l'obiettivo di abilitare la visita virtuale dei luoghi, sia come ulteriore misura di sicurezza in chiave antipandemica, sia come occasione per promuovere forme di marketing geo-

1. physical and digital infrastructures integrated for commerce
2. physical artefacts to support the process
3. ways of involving the stakeholders in the decision-making process.

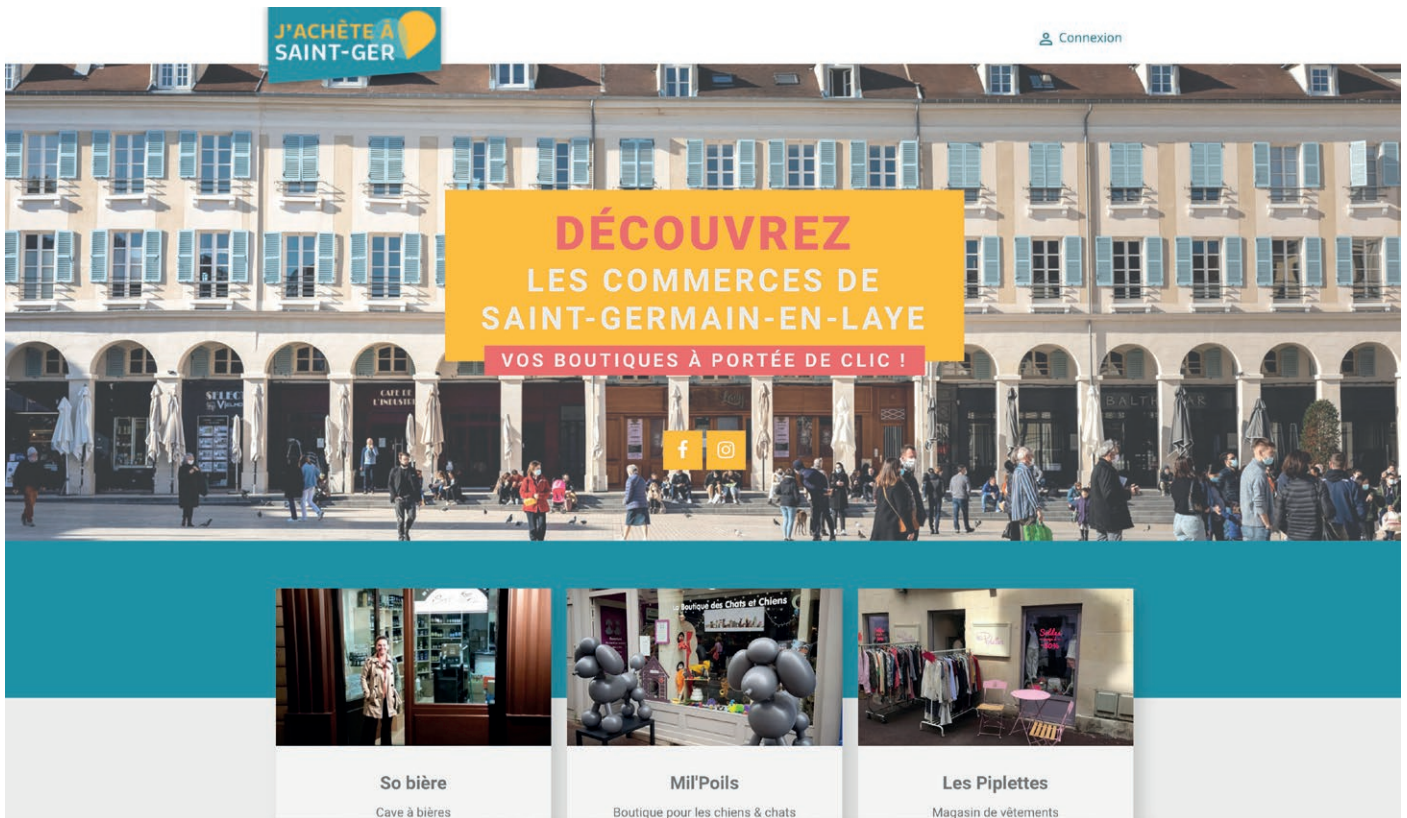
The results have been achieved thanks to the mediating role of the project as a tool to reach a consensus. Following this logic, the experience can be ascribed to that of the "architectural practices of the possible", which Gregotti (2014) defined as necessary for tackling the new issues of the present day.

Integrated physical and digital infrastructures

In the first place, it was necessary to deal with the crisis faced by commercial activities due to the lockdowns, but at the same time to take the opportunity to launch a new sustainable mobility

in the historical centre. Following this reasoning, an e-commerce platform was created for community-friendly active mobility to support both the reuse by people of the spaces and the economic relaunch of the city centre under conditions of maximum health and safety. The new digital platform utilises a system of matchmaking and incentives. The matchmaking system provides an aggregate merchandise collection method. This method is activated by means of an app which enables the grouped collection of merchandise purchased by various citizens, and as a result, the number of collections is reduced and consequently the impact of traffic. The incentive mechanism which supplies the system allows those people who perform this service for their neighbours to obtain credits in accordance with the modes of transport used. The credits accrued

01 |



J'ACHÈTE À SAINT-GER

Connexion

DÉCOUVREZ
LES COMMERCES DE
SAINT-GERMAIN-EN-LAYE
VOS BOUTIQUES À PORTÉE DE CLIC !

So bière
Cave à bières

Mil'Poils
Boutique pour les chiens & chats

Les Pipettes
Magasin de vêtements

02 |



Livraison à domicile en vélo cargo

Vous habitez dans l'une des villes suivantes : Saint-Germain-en-Laye et Fourqueux, Marly-le-Roi, Le Pecq, Mareil-Marly, Le Port-Marly, vous pouvez bénéficier de la livraison dans l'heure (offre jusqu'au 30/06/2021) et si votre commande est passée après 16h30, elle vous sera livrée le lendemain matin.



Paiement sécurisé

Sur acheter-saintgermainenlaye.fr, vos renseignements bancaires sont cryptés. Nous utilisons une solution de paiement 100% sécurisée pour votre plus grande tranquillité avec notre partenaire PayPlug (filiale de la Banque Populaire).



Solidarité récompensée

Retirez la commande de votre voisin chez votre commerçant participant et bénéficiez de récompenses pour vous remercier de votre geste solidaire !

localizzate. A questo proposito le azioni che saranno messe in campo riguardano:

- la ricostruzione digitale delle attività commerciali del centro storico e degli spazi pubblici di connessione;
- l’inserimento di *tag* nel modello digitale per predisporlo alla navigazione virtuale;
- l’allestimento del negozio virtuale attraverso il caricamento delle immagini dei prodotti e delle informazioni relative ai sistemi di ordinazione, pagamento e consegna.

La creazione del modello digitale del negozio e dello spazio di mercato urbano all’aperto è un’operazione oggi facilmente realizzabile attraverso strumenti di rilevamento digitale come la scansione laser. L’associazione del modello digitale alle informazioni può avvenire facendo riferimento alla norma UNI 10650 sulla digitalizzazione delle informazioni relative al patrimonio costruito. Questo standard è molto importante perché fornisce la linea guida per la distribuzione e l’operatività delle informazioni. Un contenuto fondamentale della norma riguarda il concetto di PIM (*Product Information Management*) ovvero il sistema per raggruppare e organizzare in maniera coerente le informazioni realizzando strutture informative a oggetti per creare esperienze digitali e di acquisto on line personalizzate. Il rilievo dei locali attraverso scansione laser e fotogrammetria è la base su cui si innesteranno i dati informativi attraverso *tag* posti in punti nevralgici del modello digitale per attivare contenuti informativi.

Artefatti fisici di supporto

L’interrelazione fra centro urbano reale e virtuale si è arricchita attraverso l’ideazione di nuovi manufatti leggeri concepiti non

can be converted into vouchers for cultural and sporting activities or tickets for use on public transport. As a whole, the system provides for not only the reduction in the number of journeys necessary to collect merchandise but also an increase in the use of sustainable transport, as well as social relationships and the promotion of culture. Through interaction with local stakeholders, it has been possible to link the e-commerce platform to another urban logistics platform. Created in close collaboration with Urby (French company in the La Poste Group), this infrastructure extends the boundaries of product delivery by cargo bikes. The service provides a significant reduction in the use of motorised vehicles in the city centre, as well as the provision of additional services such as the temporary storage of merchandise, collection of packaging, etc. This additional

digital infrastructure has become a versatile solution, particularly during the second lockdown imposed by the Parisian authorities, which greatly increased the demand for online services.

The e-commerce platform represents the first step towards the subsequent construction of the physical-digital OAUM of SGL, with the aim of enabling virtual visits to the locations, both as an extra anti-pandemic safety measure and as an opportunity to promote geolocalised marketing methods. To this end, the actions which will be implemented focus on:

- the digital reconstruction of commercial activities in the historical centre and public spaces for connection;
- the insertion of tags in the digital model to enable virtual navigation;
- the furnishing of the virtual shop

solo per un tradizionale attrezzamento salubre e sicuro dello spazio pubblico liberato dalle automobili, ma anche per garantire un elevato livello di flessibilità rispetto ad una grande varietà di esigenze operative e di contesto; fra questi, ad esempio, lo stoccaggio a fini logistici o l’esposizione di merci e prodotti, nuovi *temporary shop*, *info-point*, esposizioni temporanee, dehors all’aperto per la ristorazione, *box* per il riciclo e il baratto, *winter garden*, *wi-fi point* anche destinati alla vasta comunità studentesca della cittadina. Per questo motivo il sistema delle attrezzature è stato pensato in forma modulare per facilitare la loro replicabilità e scalabilità funzionale. Il sistema è accompagnato da schemi di adattamento spazio-temporale al contesto. I nuovi arredi inoltre rappresentano anche simbolicamente una rinnovata riappropriazione dello spazio fisico e della sua interfaccia virtuale da parte della cittadinanza.

Infrastrutture per il coinvolgimento degli stakeholder nel processo progettuale

Infine, per discutere e valutare le proposte elaborate dal gruppo di ricerca e di progetto è stato definito un percorso di coinvolgimento del pubblico coadiuvato dall’uso di tecnologie digitali. L’attività è iniziata dalle interviste fatte a negozianti, amministratori e cittadini, per poi passare a incontri e *workshop* progettuali sia in presenza, sia in modalità online.

In questo senso l’uso dello strumento BIM ha supportato lo scambio e il dialogo collaborativo fra attori del processo, consentendo lo sviluppo delle infrastrutture fisiche modulari nelle diverse fasi, insieme all’amministrazione, ai negozianti e all’impresa esecutrice degli artefatti per lo spazio pubblico (già in fase progettuale è stato possibile il perfezionamento

by means of uploaded images of the products and information relative to systems for ordering, payment and delivery.

The creation of the digital model of the shop and the open-air market space can now be easily achieved with the use of digital gathering tools such as laser scanning. The association of the digital model with the information gathered may be conducted in accordance with Italian regulation UNI 10650 on the digitalisation of information relative to built heritage. This standard is very important as it provides guidelines for the distribution and use of information. A fundamental aspect of the regulation concerns the concept of PIM (*Product Information Management*), i.e., the system used to group and organise information coherently, creating informative structures for objects to provide personalised online digital shopping

experiences. The prominence of the business premises through laser scanning and photogrammetry is the base upon which informative data will be inserted by means of *tags* placed at focal points in the digital model to activate informative content.

Physical artefacts to support the process

The interrelation between the real and virtual urban centre is enriched by the conception of light articles designed not only for a traditional sanitary and safe furnishing of the public space liberated from cars but also to guarantee a high level of flexibility for a great variety of operating needs and contexts. Examples of this are storage facilities for logistical reasons or the display of merchandise and products, new pop-up shops, info points, temporary exhibitions, outside catering, containers for the recycling or ex-

di alcuni dettagli costruttivi) nonostante la contrazione dei tempi prescritti al progetto (6 mesi) e le restrizioni imposte dalla pandemia.

Un'indagine conclusiva basata su questionari somministrati in modalità telematica ha permesso di effettuare la valutazione post-occupazione dei prototipi e delle trasformazioni urbane realizzate, che nello specifico riguardano: il sistema modulare di attrezzamento dello spazio pubblico, per la commercializzazione dei prodotti del mercato urbano all'aperto; la piattaforma di promo-commercializzazione di prodotti e servizi; il piano di riorganizzazione della mobilità.

L'insieme di questi strumenti formano un *toolkit* per lo spazio pubblico utilizzabile nell'ambito di seminari e corsi di formazione per gli operatori commerciali. L'intero pacchetto è frutto degli scambi avuti con gli stakeholder del progetto, che grazie a modelli 3D realizzati con tecnologia BIM, e somministrati al pubblico tramite piattaforme dedicate, hanno potuto analizzare nel dettaglio le soluzioni progettuali proposte.

La progettazione del processo è stata concepita su un doppio binario: da un lato, la risposta alle esigenze e agli obiettivi specifici del centro storico di SGL, dall'altro, la definizione di ap-

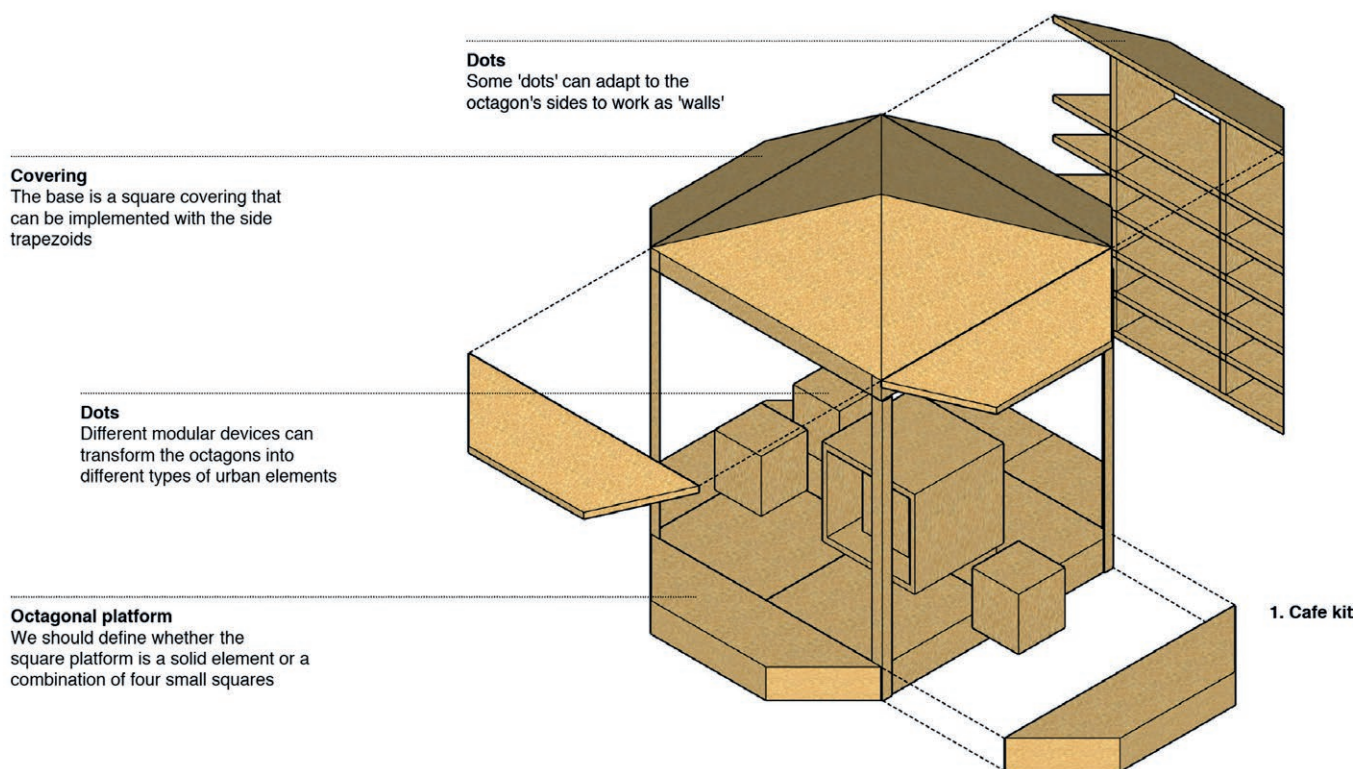
procci e modelli di intervento innovativi applicabili anche ad altri contesti urbani.

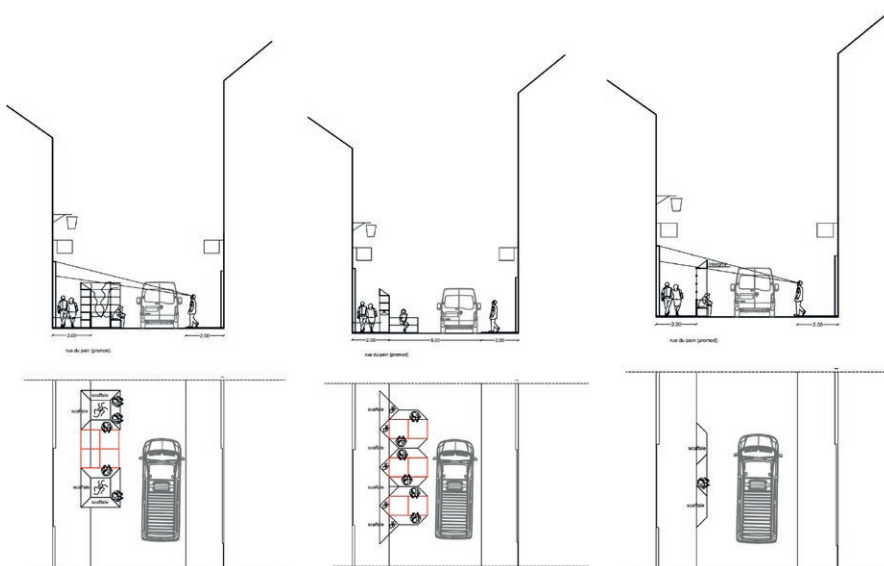
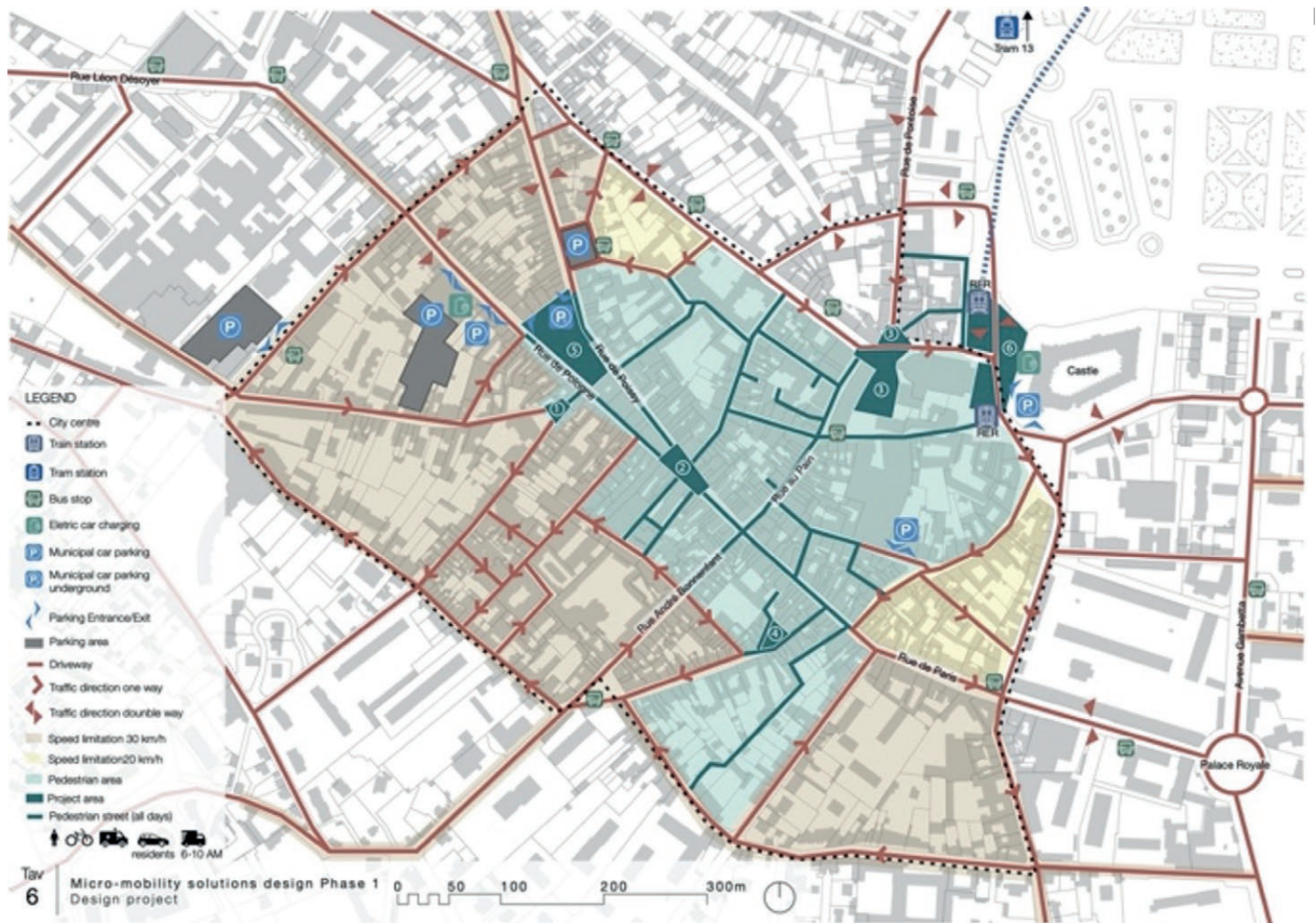
Conclusioni

Stiamo attraversando una mutazione necessaria e indispensabile imposta dalla policrisi del nostro modello di sviluppo. Necessario e indispensabile è quindi lo studio e la diffusione di approcci diversi alla gestione di questo cambiamento che è continuo, così come continuo è il lavoro del progettista che aspira ad affrontarlo. L'utilizzo delle tecnologie abilitanti consentono oggi di sviluppare modelli di accompagnamento alla trasformazione urbana volti ad esplorare le condizioni del possibile necessario attraverso processi, metodi e strumenti guidati dal progetto.

Nel contributo proposto, il concetto di "mercato urbano all'aperto" rappresenta il paradigma per promuovere processi progettuali attraverso la proposizione di scenari e modelli di gestione della trasformazione urbana. L'intervento si è avvalso di un background teorico legato al rapporto tra culture del progetto e anticipazione, i cui risultati configurano un "mercato urbano all'aperto" supportato dalla multimodalità e mul-

03 | ELEMENTS





change of items, winter gardens and wi-fi hotspots which can be used by the large student community in the city. For this reason, modular street furniture has been employed as it is multifunctional and scalable, and the system is provided with adaptable, customised spatiotemporal formats. The new furniture also represents a symbolic renewed reappropriation of the physical space and its virtual interface with citizens.

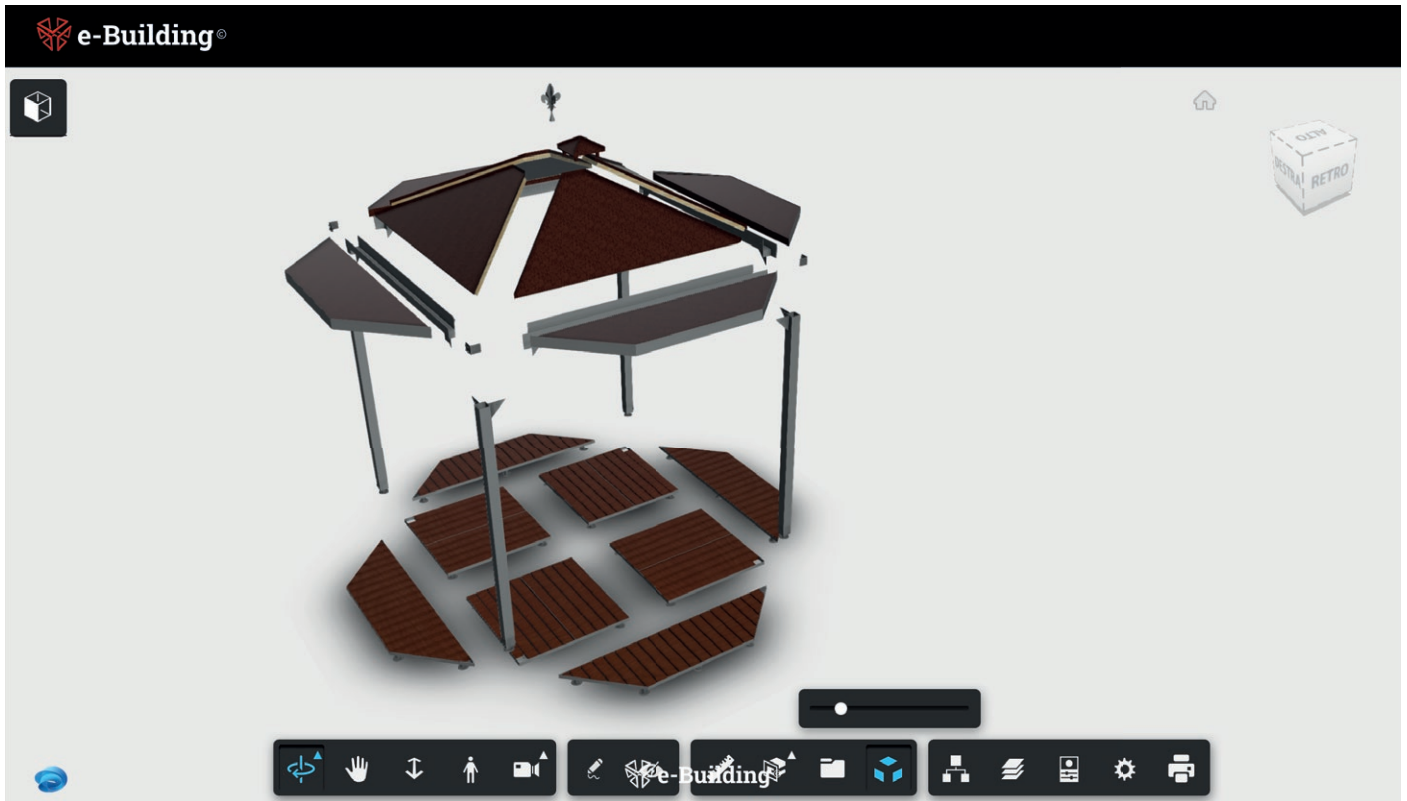
Infrastructures for the involvement of stakeholders in the planning process

Finally, in order to discuss and evaluate the proposals presented by the research and project group, a plan for the involvement of the public has been defined, supported by the use of digital technologies. The process began by interviewing the retailers, administrators and citizens, followed by meetings and

06 | Prototipazione virtuale del sistema di arredo urbano utilizzato per il dialogo con gli stakeholder. Fonte: <https://my.e-building.it/en/shared/eb0cef5a684c38daa4ce9daa70704fda>
Virtual prototype of the street furniture system used for discussions with the stakeholders. Source: <https://my.e-building.it/en/shared/eb0cef5a684c38daa4ce9daa70704fda>

07 | Piattaforma di navigazione virtuale on line del modello. Fonte: <https://my.e-building.it/en/shared/44fd0e78a288ac4c6f69202376637081>
Platform for virtual online navigation of the model. Source: <https://my.e-building.it/en/shared/44fd0e78a288ac4c6f69202376637081>

06 |



07 |



tifunzionalità di spazi e servizi assistiti da tecnologie digitali per la valorizzazione dello spazio pubblico e del commercio. In futuro la costruzione del modello digitale dell'OAUM consentirà di arricchire lo spazio reale di ulteriori dimensioni fruibili, rendendo, oltre che più sicura, anche più attrattiva e accessibile l'offerta commerciale.

In tutti i casi l'approccio *phygital*, pur con qualche limite dovuto alle difficili condizioni operative nelle quali si è svolta la ricerca, ha permesso, se non di superare, quantomeno di affrontare la policrisi dello spazio pubblico che ha colpito le attività economiche del centro cittadino di SGL e definire un possibile modello di governance della transizione. Questa rinnovata resilienza del centro storico al momento sconta le limitazioni temporali del progetto⁸, ma il programma di commercializzazione e miglioramento dei prototipi siglato con EIT-UM rappresenta una solida base, oltre che una garanzia per il superamento di tali limitazioni.

NOTE

¹ Disponibile su: <https://www.youtube.com/watch?v=tYc9myGMmTc>, accessed September 28, 2021.

² Nel corso del 33° anniversario della Dichiarazione sul Diritto allo Sviluppo un gruppo di esperti ONU ha emesso un comunicato nel quale si esortano gli stati ad includere tutti i cittadini nell'attuazione dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. Gli esperti ritengono che una delle principali cause del ritardo nella realizzazione degli SDGs derivi dal fatto che le politiche e i programmi non siano in grado di identificare e affrontare le reali necessità della popolazione (<https://unric.org/it/esperti-onu-e-tempo-di-incoraggiare-la-partecipazione-delle-persone-nellattuazione-degli-obiettivi-di-sviluppo-sostenibile/>).

planning workshops both in person and online.

In this sense, the use of the BIM tool has provided an opportunity for exchange and collaborative dialogue between the actors involved in the process, allowing the development of modular physical infrastructures at various phases, together with the administrators, retailers and the contractors of the artefacts for the public space (at the planning stage it was already possible to fine-tune certain construction details) despite the reduced timescale imposed on the project (6 months) and the restrictions imposed by the pandemic.

A conclusive investigation based on questionnaires conducted electronically enabled the post-occupation evaluation of the prototypes and the urban transformations carried out, which specifically focused on: modu-

lar street furnishing of the public space; the promo-marketing of the products and services; the plan for the reorganisation of mobility.

The combination of these tools forms a toolkit for the public space, which can be used in seminars and training courses for the business users. The entire package is the product of exchanges with the project stakeholders, who, thanks to the 3D models created with BIM technology and transmitted to the public through dedicated platforms, have had the means to analyse in detail the proposed design solutions. The planning process was conceived following two pathways: on the one hand, the response to the specific needs and objectives of the SGL historical centre, on the other, the definition of approaches and innovative installation models, which can also be applied to other urban contexts.

³ Secondo Floridi l'innovazione è sempre costituita da tre elementi: le grandi invenzioni, le grandi scoperte e il grande design. Nell'innovazione qui presentata è soprattutto design, perché il design agisce direttamente sui confini tra reale e digitale dell'infosfera.

⁴ Il progetto è stato sottoposto nel 2020 all'European Institute of Innovation and Technology - Urban Mobility (EIT-UM) a valere sul bando "Covid 19" ed è stato selezionato tra quelli meritevoli di finanziamento. L'attività avviata nel luglio 2020 si è conclusa il 31 dicembre 2020. L'entità del finanziamento concesso da EIT ai partner di progetto ammonta a circa 700.000 euro.

⁵ Il Politecnico di Milano ha partecipato alle attività di ricerca con un gruppo di lavoro multidisciplinare composto da più di venti esperti e consulenti in Igiene applicata, Progettazione architettonica, Design industriale, Ingegneria dei trasporti e Progettazione tecnologica e ambientale: Stefano Capolongo, Elena Mussinelli, Daniele Fanzini, Andrea Tartaglia, Laura Daggio, Maddalena Buffoli, Andrea Rebecchi, Davide Cerati, Erica Isa Mosca, Giampiero Venturini, Andrea Brambilla, Angelo De Cocinis, Carlo Parrinello, Gio Gozzi, Laura Mazzola, Irina Rotaru.

⁶ Cfr. https://www.osservatori.net/it/ricerche/infografiche/emergenza-nuovi-paradigmi-digitali-cultura-infografica?utm_source=YouTube&utm_medium=social&utm_campaign=info_arte, accessed september 28, 2021.

⁷ Un esempio interessante è rappresentato da *Hackable Cities* (de Lange *et al.*, 2019), una ricerca che esplora le potenzialità di nuovi modelli di *citymaking* collaborativo in una società connessa.

⁸ Il programma di lavoro approvato da EIT-UM aveva una durata di soli sei mesi con termine entro il 2020. Nel periodo di svolgimento della ricerca le autorità parigine hanno disposto lunghi periodi di *lockdown* che hanno notevolmente limitato le attività sul posto.

REFERENCES

Bandarin, F. et al. (2020), "Which future for cities after covid 19. An International survey", available at: <https://www.feem.it/en/publications/reports/which-future-for-cities-after-covid-19/> (accessed 20 September 2021).

Conclusions

We are going through a period of necessary and indispensable change imposed by the polycrisis of our development model. It is therefore necessary and indispensable to promote different approaches for the management of this change, which is continuous, as is the work of the designer who aspires to tackle it. The use of enabling technologies allows projects to be developed which support urban transformation and are aimed at exploring the possibilities and the conditions required through processes, methods and tools guided by the project.

In this proposal, the concept of "open-air urban market" represents the paradigm for the promotion of design processes through the presentation of urban transformation scenarios and management models. The intervention has made use of a theoretical

background tied to the relationship between the culture of the project and anticipation, the results of which create an "open-air urban market" supported by multimodal and multifunctional spaces and services aided by digital technologies for the enhancement of the public and commercial space. In future, the construction of the OAUM digital model will enrich the real space with more modes of use, rendering the commercial offering not only safer but more attractive and accessible.

In any event, the *phygital* approach, though limited to a certain extent due to the difficult operating conditions under which the research was carried out, has enabled us to at least confront the polycrisis of the public space that has hit the business activities of the SGL city centre if not to overcome it, and to define a possible governance model for the transition. At present,

Callenbach, E. (1975), *Ecotopia: The Notebooks and Reports of William Weston*, Print.

Celaschi, F. (2021), "Introduzione", in De Matteo, V. and Celaschi, F. (eds) (2021), *Digital Karma. Pensiero, azioni, comportamenti e progetti alla prova del digitale*, Libri Este, Milano, Italia.

Curti, I. (2019), "Città di carne, città di pietra: la condanna di vivere tempi interessanti", available at: <http://www.ildacurti.it/wordpress/documenti/3670/citta-di-carne-citta-di-pietra-la-condanna-di-vivere-tempi-interessanti/> (accessed 20 September 2021).

de Lange, M. and de Waal, M. (Eds.) (2019), *The Hackable City. Digital Media and Collaborative City-Making in the Network Society*, Springer, Cham.

Floridi, L. (2017), *La quarta rivoluzione. Come l'infosfera sta trasformando il mondo*, Raffaello Cortina, Milano, Italia.

Gehl, J. (2020), "Public Space Public Life COVID 19", available at: <https://covid19.gehlpeople.com/> (accessed 10 April 2021).

Gregotti, V. (2014), *Il possibile necessario*, Bompiani, Milano, Italia.

Honey-Roses, J., Anguelovski, I., Bohigas, J., Chireh, V., Daher, C., Konijnendijk, C., and Nieuwenhuijsen, M. (2020), "The Impact of COVID-19 on Public Space: A Review of the Emerging Question", OSF Preprints, available at: <https://doi.org/10.31219/osf.io/rf7xa> (accessed 20 September 2021).

Micelli, E. (2020), "Gli elementi salienti della strategia", in Cottimo (Ed.), *Reinventare le città*, INU.

Morelli, N., de Götzen, A., Mulder, I., and Concilio, G. (2018), "Editorial: Designing with Data, Democratisation Through Data", in Storni, C., Leahy, K., McMahan, M., Lloyd, P. and Bohemia, E. (Eds.), in *Design as a catalyst for change – DRS International Conference*, Limerick, Ireland.

Perriccioli, M., Rigillo, M., Russo Ermolli, S. and Tucci, F. (Eds.) (2020), *Design in the Digital Age. Technology, Nature Culture*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna, Italia.

Urbact (2020), "Taking action on the public space dilemma", available at: <https://jpi-urbaneurope.eu/event-calendar/ult-14/> (accessed 20 September 2021).

the renewed resilience of the historical centre is suffering from the time limits of the project⁸, but the marketing and prototype improvement programme agreed with EIT-UM represents a solid foundation, as well as a guarantee that those limitations will be overcome.

NOTES

¹ Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=tYc9myGMmTc>, accessed 28 September 2021.

² On the occasion of the 33rd anniversary of the Declaration on the Right to Development, a group of UN experts issued an announcement which exhorts all States to include everybody in the execution of 2030 Agenda for Sustainable Development. The experts consider that one of the main causes of delay in the realisation of SDGs derives from the fact that the policies and programmes are not capable of identi-

fying and dealing with the real needs of populations. (<https://unric.org/it/esperti-onu-e-tempo-di-incoraggiare-la-partecipazione-delle-persone-nellattuazione-degli-obiettivi-di-sviluppo-sostenibile/>).

³ According to Floridi, innovation always consists of three elements: great inventions, great discoveries and great design. In our case, it is above all design because design operates directly on the confines between the real and the digital of the infosphere.

⁴ The project was submitted in 2020 to the European Institute of Innovation and Technology - Urban Mobility (EIT-UM) under competition notice "COVID-19" and was chosen as suitable for financing. The activity began in July 2020 and was concluded on 31st December 2020. The sum accorded by EIT to the project partners amounted to approximately €700,000.

⁵ Politecnico di Milano participated in the research with a multidisciplinary working group made up of more than twenty experts and consultants in applied hygiene, architectural design, industrial design, transport engineering and environmental design and technology: Stefano Capolongo, Elena Mussinelli, Daniele Fanzini, Andrea Tartaglia, Laura Daglio, Maddalena Buffoli, Andrea Rebecchi, Davide Cerati, Erica Isa Mosca, Giampiero Venturini, Andrea Brambilla, Angelo De Cocinis, Carlo Parrinello, Gio Gozzi, Laura Mazzola, Irina Rotaru.

⁶ See https://www.osservatori.net/it/ricerche/infografiche/emergenza-nuovi-paradigmi-digitali-culturali-infografica?utm_source=YouTube&utm_medium=social&utm_campaign=info_arte, accessed September 28, 2021.

⁷ An interesting example is *Hackable*

Cities (de Lange et al., 2019), a piece of research which explores the potential of new collaborative *citymaking* models in the network society.

⁸ The work programme approved by EIT-UM had a duration of only six months to be completed before the end of 2020. During the period of research, the Parisian authorities ordered long periods of lockdown which limited on-site activities significantly.

Matteo Trane¹, Matteo Giovanardi², Elisa Biolchini¹,

¹ Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio, Politecnico di Torino, Italia

² Dipartimento di Architettura e Design, Politecnico di Torino, Italia

matteo.trane@polito.it

matteo.giovanardi@polito.it

elisa.biolchini@polito.it

Abstract. L'implementazione di una rete abitativa sociale richiede l'adozione di politiche di welfare in un quadro normativo nazionale condiviso, nonché di modelli organizzativi, progettuali e comunitari, abilitati dalla pervasività delle ICT, tali da consentire un cambio di paradigma nella struttura dualistica del mercato immobiliare. In seguito ad un'analisi condotta su più livelli e al coinvolgimento di enti gestori di *Housing Sociale*, emergono linee guida programmatiche – nell'ambito delle *policy* per la casa – e progettuali – nell'ambito dello spazio fisico e digitale in grado di favorire relazioni socio-assistenziali peculiari – rispetto alla promozione di un network abitativo sociale alternativo, attraverso un approccio in grado di integrare gli ambiti considerati (*Smart, Community, Welfare*).

Parole chiave: *Welfare* Abitativo; *Housing Sociale*; SDG 11; ICT; *Smart Community Welfare*.

Introduzione

L'emergenza pandemica ha esacerbato la dimensione del disagio abitativo. Una composizione sociale sempre più eterogenea, causata dal verificarsi di fenomeni di ordine diverso contemporaneamente (immigrazione, invecchiamento della popolazione, contrazione dei nuclei familiari, crisi economiche ed ambientali, precarietà del mondo del lavoro) (De Luca *et al.*, 2009), richiede un rapido 'aggiornamento' del mercato immobiliare. La 'fascia grigia', alla cui domanda abitativa il settore dell'*Housing Sociale* (HS) si propone di far corrispondere un'offerta, è infatti composta da utenti esclusi per motivi economici, sociali e culturali dal mercato immobiliare degli affitti e delle compravendite private e che, al tempo stesso, non possiedono i requisiti per usufruire del supporto abitativo pubblico (Aprile, 2013). Fornire risposta ad una questione così articolata richiede pertanto un'azione integrata, da condurre su più livelli: quello del *welfare*, ovvero delle *policy* nazionali ed europee per la casa; quello delle singole comunità, intese come progettualità sociale per la

gestione comune di risorse e dotazioni; quello del progetto dello spazio, fisico e virtuale, all'interno del quale le relazioni peculiari dell'abitare sociale, che intercorrono tra gli *stakeholder* coinvolti e tra gli ambiti indagati, siano favorite o potenziate. A partire da tali premesse, il contributo propone una lettura critica della crisi abitativa mediante un'indagine su più livelli. In particolare:

- attraverso l'analisi dei dati e dei *trend* di andamento nei contesti nazionali, vengono presentati modelli virtuosi di *Welfare Abitativo* (WA);
- attraverso l'analisi di esperienze selezionate, viene evidenziata la centralità delle logiche di *community engagement* ed *empowerment* rispetto ad una gestione comunitaria del sistema residenziale;
- attraverso l'analisi di casi studio e progetti pilota, viene indagato il ruolo chiave delle ICT (*Information and Communication Technologies*) nella gestione dello spazio, fisico e virtuale, in cui siano abilitate dinamiche relazionali e socio-assistenziali a supporto di modelli innovativi di HS.

Vengono infine illustrati i risultati di un'indagine a scala locale, articolata attorno ai temi proposti, che ha coinvolto soggetti attivi nell'ambito dell'edilizia sociale, frutto di un rapporto di ricerca di alta formazione¹. Le linee guida desunte, programmatiche e progettuali, vengono riportate nelle discussioni, nella prospettiva per cui l'integrazione multiscale tra gli ambiti indagati (*Smart, Community, Welfare*) possa infine abilitare la dimensione di un rinnovato *network* abitativo sociale.

Towards a Smart Community Welfare as a response to the housing emergency

Abstract. The implementation of a social housing network requires the adoption of welfare policies within a shared national regulatory framework, as well as new organisational, design and community models, enabled by the pervasiveness of ICT, in order to allow a paradigm shift in the dualistic structure of the real estate market. Following an analysis conducted on several levels and the involvement of local social housing authorities, we identified guidelines that are both programmatic – in the context of policies for the home – and project-related – regarding the physical and digital space, able to foster peculiar social-care relationships. In this perspective, the integration of the domains considered (*smart, community, welfare*) could promote an alternative social housing network.

Keywords: *Housing Welfare*; *Social Housing*; SDG 11; ICT; *Smart Community Welfare*.

Introduction

The pandemic has exacerbated the scale of the housing emergency. The increasingly heterogeneous social composition is caused by the occurrence of phenomena of a different nature at the same time (immigration, ageing of the population, contraction of households, economic and environmental crises, precariousness of work) (De Luca *et al.*, 2009), thus requiring an immediate 'update' of the real estate market. The social housing (SH) sector aims to provide an answer to the housing demand of the so-called 'grey area', composed of users excluded from the real estate mechanisms (rents and private purchases) for economic, social, and cultural reasons and who do not qualify for public housing support at the same time (Aprile, 2013). Therefore, responding to such a complex issue requires an integrated action to

be carried out on several levels: the welfare, or rather the national and European policies for housing; the individual communities, intended as social planning for the common management of resources and facilities; the project of the space, both physical and virtual, within which to boost the peculiar relationships of social living among the stakeholders involved and between the domains investigated. Starting from these premises, this paper proposes a critical reading of the housing issue through a multi-level investigation. In particular:

- through the analysis of data and trends in national contexts, the second section presents virtuous models of housing welfare (HW);
- through the analysis of selected experiences, the third section highlights the centrality of the community engagement and empowerment

Welfare Abitativo: modelli a confronto

Alcuni elementi connotano in generale l'attuale emergenza abitativa nell'Unione Europea, le cui competenze dirette non riguardano tuttavia le politiche per la casa. Tra questi, un'estrema frammentazione della domanda, una relazione diretta tra problemi abitativi e questioni sociali di vario ordine, una progressiva diminuzione della spesa pubblica per il settore e una diffusa ritirata dello Stato dalle *policy* per la casa (Governa and Saccomani, 2008). Distinzioni significative tra i modelli di WA in Europa possono essere comunque effettuate sulla base di variabili quantitative. Tra queste, le stime generali sulla spesa pubblica per *'Housing and community amenities'*² in percentuale del PIL, posizionano l'Italia soltanto al 18° posto tra i Paesi europei (0,5%). Tra i Paesi con un *trend* di investimenti in forte crescita troviamo la Spagna (c.ca 0,45% del PIL) che, soltanto nel 2007, era all'ultimo posto in Europa per numero di alloggi sociali insieme alla Grecia. Questo dato assume però maggiore significatività se rapportato alla consistenza dello stock abitativo sociale nazionale. Di fatto, «non sempre si conferma la classica distinzione tra il modello sociale del Nord Europa [...] e quelli del Sud, notoriamente con uno stato sociale meno sviluppato» (De Luca *et al.*, 2009): Belgio, Austria, Danimarca e Olanda, ad esempio, presentano una spesa minore o pari a quella sostenuta in Italia (rispettivamente c.ca 0,3%, 0,3%, 0,2%, 0,5% del PIL) ma uno *stock* di alloggi sociali considerevolmente maggiore (Fig. 1).
 La ricostruzione dei *trend*, a partire dagli anni Ottanta, rispetto all'edificazione di nuovi alloggi sociali sul totale delle nuove edificazioni, ha evidenziato infine un andamento generalmente in calo a livello europeo (Fig. 2). Le statistiche sui Permessi di

logic with respect to the community management of the housing system;
 - through the analysis of case studies and pilot projects, the fourth section focuses on the key role of ICT (information and communication technologies) in providing spaces, both physical and virtual, in which relational and social care dynamics are enabled to support innovative SH models.
 Finally, the fifth section briefly illustrates the results of a survey, structured around the above-mentioned topics. It involved SH local authorities and is the product of an advanced training¹ research relationship. The deduced programmatic and project-related guidelines are reported in the discussions (sixth paragraph), presenting the perspective of a multi-scale integration between the domains investigated (smart, community, welfare) to finally

enable a renewed social housing network dimension.

Housing welfare: models in comparison

Some factors bring together the current housing emergency in the European Union, which incidentally, does not directly regulate the housing policies. Among these are the extreme fragmentation of demand, a direct relationship between housing problems and social issues of various kinds, a progressive decrease in public expenditure for the sector and a widespread retreat of the State from housing policies (Governa and Saccomani, 2008). However, one can still make significant distinctions between HW models in Europe based on quantitative variables. Among these, the general estimates of public expenditure for 'Housing and community amenities'

Country	Total Housing Stock (2021)	Social Housing Stock (2021)	Social Housing/Housing Stock
Greece	3.949.900	0	0,00%
Luxembourg	233.675	2.217	0,95%
Spain	25.793.323	290.000	1.12%
Portugal	5.968.000	130.000	2,18%
Germany	41.400.000	1.120.000	2,71%
Italy	24.611.766	954.161	3,88%
Switzerland*	3.804.777	172.885	4,54%
<hr/>			
Belgium	5.514.332	299.775	5,44%
Slovenia**	680.000	39.800	5,85%
Czechia*	4.104.635	369.417	9,00%
<hr/>			
Finland***	2.734.219	308.953	11,30%
Norway*	2.475.000	340.000	13,74%
<hr/>			
France	33.721.040	5.329.720	15,81%
Wales	1.437.567	229.902	15,99%
Sweden***	4.978.239	827.449	16,62%
England	24.414.000	4.150.380	17,00%
<hr/>			
Denmark	2.729.974	558.761	20,47%
Austria	3.949.900	930.900	23,57%
Scotland	2.495.623	590.000	23,64%
Northern Ireland	808.000	193.920	24,00%
Netherlands	7.891.768	2.294.219	29,07%
<hr/>			
Average	9.987.292	956.623	9,58%

* cooperative housing ** not-for-profit rental housing *** public rental

(Glossary Eurostat²) as a percentage of GDP see Italy only in 18th position among the European countries (0.5%). Among the countries with a strong growth investment trend there is Spain (about 0.45% of GDP), which, only in 2007, was in last place in Europe (together with Greece) for the number of social homes. This figure, however, takes on significance in relation to the consistency of the national SH stock. In fact, the classic distinction between the social model of Northern Europe and those of the south, notoriously with a less developed welfare state, is not always confirmed (De Luca *et al.*, 2009): in Belgium, Austria, Denmark and the Netherlands, for example, public expenditure is lower or equal to that in Italy (approximately 0.3%, 0.3%, 0.2%, 0.5% of GDP, respectively) but they have a considerably higher stock of SH (Fig. 1).

We finally reconstructed the trend from the 1980s with respect to the construction of new SH out of the total of new constructions, which is generally in decline at European level (Fig. 2). The statistics on building permits in Italy (ISTAT, 2018) show that the percentage of new SH represents only 2.4% of the total of new housing built. Among the most virtuous countries, Austria in particular maintains a very low public expenditure in the sector, a high stock of SH and a substantially stable trend of new social building constructions. This successful model is due to a structural policy: the City of Vienna requires the housing developers to allocate 30% of each new building to SH and the investment by housing developers is encouraged by tax and building benefits (De Luca *et al.*, 2009). In Belgium, the Community Land Trust programme in Brussels

Costruire in Italia (ISTAT, 2018) dimostrano come la percentuale di nuovo HS rappresenti soltanto il 2,4% sul totale dei nuovi alloggi costruiti. Tra i Paesi più virtuosi in assoluto, l’Austria mantiene in particolare una spesa pubblica molto bassa nel settore, un alto stock di HS e un trend di nuove edificazioni sostanzialmente stabile. Questo modello di successo è dovuto a una politica strutturale per la casa: la Città di Vienna impone ai costruttori di destinare ad HS il 30% di ogni nuovo edificio e l’intervento dei privati è incentivato da agevolazioni fiscali ed edilizie (De Luca *et al.*, 2009). In Belgio, l’esperienza di *Community Land Trust* a Bruxelles, che acquisisce i terreni, realizza gli alloggi e li vende, per un periodo di 50 anni (offrendo possibilità di rinnovo) ad un prezzo congruo rispetto alle reali possibilità di chi fa richiesta, costituisce un esempio virtuoso di alloggi ‘permanentemente accessibili’ (UN, 2021).

Comunità, empowerment ed engagement

L’incremento della domanda di abitazioni sociali, a partire dagli anni Novanta, è in parte dovuto ad un radicale cambiamento nella composizione dei nuclei familiari. Il Piano Casa (D.L. 25 giugno 2008 n.112), in particolare, ha posto l’attenzione sulla necessità di incrementare il patrimonio residenziale per specifiche tipologie di utenti (nuclei familiari monoreddito, giovani coppie, anziani con disagi di tipo sociale o economico, studenti fuori sede, immigrati regolari a basso reddito) (Ingaramo, 2015). La platea di utenti cui il settore dell’HS si rivolge è pertanto estremamente eterogenea, dal punto di vista anagrafico, sociale e culturale. La costruzione di una comunità in cui possano convivere e cooperare utenti di diversa provenienza dipende da numerose variabili, tra queste:

acquires land, builds the housing and sells it for a period of 50 years (offering the possibility to renew the contract). The selling price is commensurate with the actual means of those who apply, a virtuous example of ‘permanently accessible’ housing (UN, 2021).

Communities, empowerment and engagement

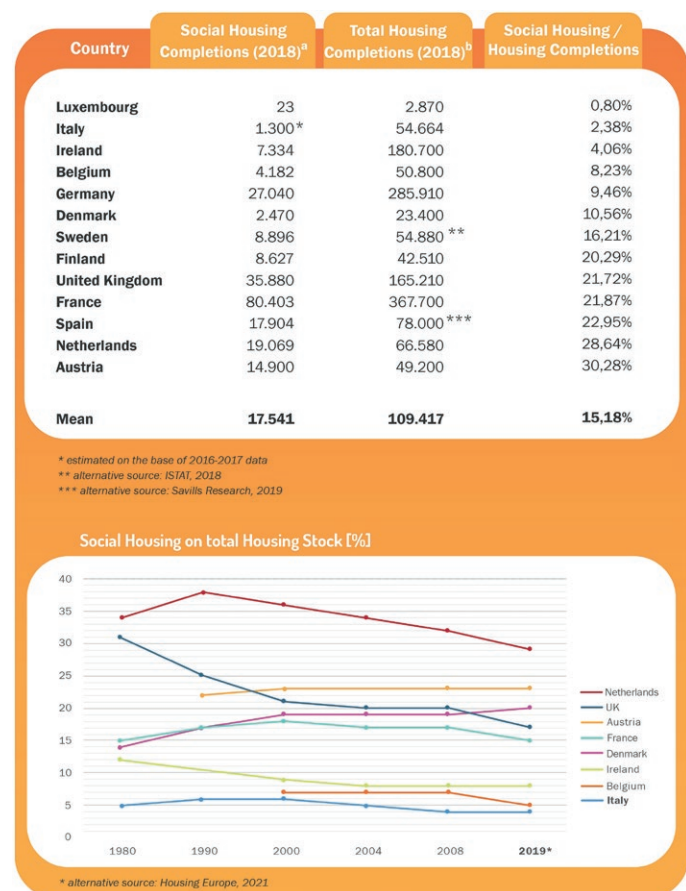
The increasing demand for SH is partly due to a radical change in the composition of households since the 1990s. In Italy, the so-called Piano Casa (Housing Plan) (Decree-Law 25 June 2008, n. 112) has focused on increasing residential housing stock for specific types of users (single-income households, young couples, elderly people with social or economic difficulties, non-resident students, low-income legal immigrants) (Ingaramo, 2015). The catchment area of the SH sector is therefore

extremely heterogeneous, from an age, social and cultural point of view. The construction of a community in which users from different backgrounds can coexist and cooperate depends on several variables, including: the project of the neighbourhood, closely linked to the possibility of creating social interactions, the perception of security and the possibility of easily reaching all spaces by foot (French *et al.*, 2014); the provision of a social *mixité*; the presence of spaces to ‘take care of’ collectively, which at the same time feel as ‘one’s own’.

In particular, these spaces play a primary role in creating a sense of belonging to a community if properly dimensioned and through specific equipment. This feeling is intended as a willingness to respond to needs through a collective commitment, capable of triggering neighbourhood problem-solving dynamics (McMillan

il progetto alla scala del quartiere, strettamente legato alla possibilità di creare delle interazioni sociali, alla percezione della sicurezza e alla possibilità di raggiungere facilmente tutti gli spazi a piedi; la previsione di una *mixité* abitativa; la presenza di spazi da dover ‘curare’ collettivamente e al contempo poter avvertire come ‘propri’.

Questi, in particolare, opportunamente dimensionati e attraverso dotazioni specifiche, rivestono un ruolo primario nella creazione di un senso di appartenenza ad una comunità, inteso come volontà di rispondere alle esigenze con un impegno collettivo, capace di innescare dinamiche di *problem solving* di quartiere (McMillan and Chavis, 1986) e partecipazione civica. Il Villaggio Matteotti di Giancarlo De Carlo a Terni (1969-1975) rappresenta un esempio ben riuscito di corretta configurazione degli spazi di relazione e di vicinato, anche grazie alla partecipazione degli abitanti in alcune scelte di progetto (De Matteis *et al.*, 2014), considerata come propedeutica per la costruzione di ‘comunità sane’ (De Carlo, 1948). Le esperienze selezionate, riportate in figura 3, sono particolarmente virtuose rispetto



Case study	In a nutshell	Community Engagement strategies
<p>CODHA Apartment Building</p>  <p>source: www.dreierfrenzel.com</p>	<p>Architects: Dreier Frenzel Architecture + Communication Site: Geneva, Switzerland Year: 2018 Size: 17.100 sqm, 113 dwellings, from 2 to 25 rooms each</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Project carried out with the active participation of the future inhabitants - New housing models for the elderly, single-parent families, to foster an intergenerational mixité - External and internal shared spaces, common rooms, laboratories, green areas - Community life structured around four green roofs offering distinct activities
<p>The AYA Housing</p>  <p>source: www.archdaily.com</p>	<p>Architects: Leo A Daly JV, Studio Twenty Seven Architecture Site: Washington, US Year: 2019 Size: 5.000 sqm, seven floors, 7-10 housing units per floor (50 families)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Community rooms, laundry facilities, monitoring stations, private and family bathrooms on each floor - Outdoor play areas on each level - Dining area, computer room, exam room and administrative areas on the ground floor - Early community engagement for design and approval process - Each floor features a different color to foster a sense of community and ease of orientation
<p>Savonnerie Heymans</p>  <p>source: www.mdw-architecture.com</p>	<p>Architects: MDW Architecture Site: Washington, US Year: 2011 Size: 6.500 sqm, 42 housing units: studios, 1 to 6-bedroom apartments, lofts, duplexes and Maisonettes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A variety of spaces echoing the diversity of the users' needs - Room for social meetings and events, common lounge, laundry, a public Ludothèque (game library) and extensive public space: the "Mini-forest" garden, the 3D landscaped park and playground and the main promenade - Doorkeeper as a social activator who has developed a collective garden, beehives, a pond and a chicken coop with the inhabitants
<p>Johan Enschedé Hof</p>  <p>source: www.hoffesin haarlem.nl</p>	<p>Architects: Döll architecten Site: Haarlem, Netherlands Year: 2011 Size: 10 apartments: 8 are for women over 65 and 2 for elderly couples</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Accommodation suitable for elderly and disabled users - Common services such as laundry and cellars on the ground floor - Courtyard equipped as an outdoor lounge with benches, seats and a flower bed to facilitate interaction and social control

and Chavis, 1986) and civic participation. The Matteotti Village by Giancarlo De Carlo in Terni (1969-1975) is a successful example of the correct configuration of the relationship spaces in a neighbourhood, also thanks to the participation of the tenants in some project choices (De Matteis *et al.*, 2014), considered as preparatory to the construction of 'healthy communities' (De Carlo, 1948). The experiences selected and reported in Figure 3 are particularly virtuous in terms of identifying and implementing offline community engagement and empowerment strategies in SH contexts, able to activate successful social and relational dynamics. It is now recognised that the presence of well-organised groups can ensure a better quality in service provision, which, in the absence of an adequate community organisation, would not be that effective.

Smart: ICT for the dwelling and the person in the SH context
Technical and cultural progress in the field of ICT assumes a specific value in the SH context as it addresses issues related to a (more) 'fragile' housing heritage and users. Indeed, the scientific community and the market look to SH as a key sector to experiment innovative forms of residency from the technological and cultural point of view (Ingaramo, 2015). National and European pilot actions and guidelines (European Innovation Partnership on Active and Healthy Ageing, Digital Agenda, Smart Specialisation Strategies) open up market scenarios related to product innovation, processes and services, where the role of research is also central in linking supply and demand. Among the different applications of ICT in the SH sector,

those related to the management of the building systems constitute the most mature experiences (Fig. 4), given the necessity to rationalise the available resources. However, the most disruptive ICT applications within SH regards service provision and virtual space creation, considered to be more and more central to the community life dimension. In this sense, the proliferation of urban digital platforms and neighbourhood apps represents a first strategy of community empowerment through dynamics of online engagement. In this regard, the experiences of Quartiere Giardino and Cascina Merlata in Milan are significant: a dedicated app allows access to a 'library of things': the neighbourhood book library, information content, carsharing services and the reservation of common spaces. In

Antwerp, Belgium, the Circular South project promotes pro-environmental behaviour through a mechanism of local reward (virtual coins) to be used in the neighbourhood for accessing services or purchasing goods. Finally, there are specific applications in the social care field. Ambient Assisted Living (AAL), a set of solutions at the product or technological service level, allows individuals to increase their autonomy, social participation and cognitive efficiency. The research programme Active and Assisted Living finances projects with a view to promoting the elderly and/or disabled person's independence. Among the projects in progress: the development of sensors for 3D localisation (IANVS project), scan-and-speak software to increase security and social interaction (i-evAALution), personal non-

all'individuazione e all'implementazione di strategie di *community offline engagement* ed *empowerment* in contesti di HS, in grado di attivare dinamiche sociali e relazionali di successo. È ormai riconosciuto, infatti, che la presenza di gruppi ben organizzati può determinare una migliore qualità nell'erogazione dei servizi, che, in mancanza di un'adeguata organizzazione comunitaria, non sarebbe altrettanto efficace.

Smart: ICT per la casa e la persona nel contesto dell'HS

volge ad un patrimonio abitativo e ad un'utenza (più) 'fragili'. La comunità scientifica e il mercato guardano infatti all'HS come a un settore chiave per sperimentare forme di residenzialità innovative dal punto di vista tecnologico e culturale (Ingaramo,

Nel contesto dell'abitare sociale, il progresso tecnico e culturale nel campo dell'ICT assume una valenza propria, in quanto si rivolge

2015). Azioni pilota e linee guida nazionali ed europee (*European Innovation Partnership on Active and Healthy Ageing, Digital Agenda, Smart Specialisation Strategies*) aprono scenari di mercato legati all'innovazione di prodotti, processi e servizi, in cui il ruolo della ricerca risulta centrale anche nel collegare domanda e offerta. Tra le diverse applicazioni delle ICT nel settore dell'HS, quelle relative alla gestione del prodotto edilizio rappresentano di fatto le esperienze più mature (Fig. 4), stante la necessità di ottimizzare l'utilizzo delle risorse a disposizione.

Le applicazioni ICT più dirompenti nell'ambito dell'HS riguardano però l'erogazione di servizi e la creazione spazi virtuali, considerati sempre più centrali rispetto alla dimensione del vivere comunitario. La proliferazione di piattaforme digitali urbane e app di quartiere rappresenta in quest'ottica una prima strategia di *empowerment* comunitario attraverso dinamiche di *online engagement*. Significative, a tal proposito, le esperienze di Quartiere

Domain	Description	Technology	
ICT for dwelling	Design	Designing, planning and analyzing different scenarios (e.g. asset disposals, architectural renovation, etc.)	BIM based tools
	Construction	Managing construction site, optimizing logistical activities and safety control	BIM based tools, Virtual / Augmented Reality, Tracking Sensor
	Property management	Digitizing real estate and movable assets (e.g. rental management, HVAC systems inventory, equipment, etc.)	BIM, GIS based tools
	Smart Metering	Monitoring (and regulating) water, energy and electricity consumption	WSN, BMS
	Facility Management	Managing ancillary services (e.g. cleaning activities, doorman, emergencies, etc.)	CCMS, Tracking Sensor
	Building Maintenance	Planning and managing building and technological systems maintenance (e.g. predictive activities)	BIM, CCMS
	Home Automation	Automatizing home devices/services and entertainment (e.g. blind movement, lighting, home speaker, etc.)	IoT - WSN - Cameras - Speaker
ICT for person	e-Health	Monitoring personal parameters (e.g. fall/shock alerts, heart pressure monitoring, medication reminders, etc.) and offering remote healthcare services (e.g. triage, rehabilitation activities, etc.)	IoT - WSN - Smart Band - Cameras
	Services	Accessing shared spaces and services (common room reservations, equipment loans, home deliveries, etc.)	IoT - WSN
	Security	Enhancing user security	Cameras
	Social / relational	Increasing private relationality, creating a sense of community and sharing information (e.g. neighborhood apps, listening points, etc.)	App Web

| 04

Giardino e Cascina Merlata, a Milano, dove un'applicazione dedicata consente l'accesso ad una libreria delle cose, alla biblioteca di quartiere, a contenuti informativi, ai servizi di *car sharing* e alla prenotazione di spazi comuni. Ad Anversa, Belgio il progetto *UIA Circular South* promuove i comportamenti pro-ambientali attraverso l'attribuzione di una moneta virtuale di comunità, spendibile nel quartiere per l'accesso a servizi o l'acquisto di beni. Si segnalano infine le applicazioni specifiche in campo socio-assistenziale. *L'Ambient Assisted Living*, insieme di soluzioni a livello di prodotto o servizio tecnologico, permette a un individuo di incrementare i suoi margini di autonomia, partecipazione sociale ed efficienza cognitiva. Il programma di ricerca *Active and Assisted Living* finanzia progetti nell'ottica di favorire l'indipendenza di persone anziane e/o con disabilità. Tra i progetti in corso: lo sviluppo di sensori per la localizzazione 3D (IANVS project), software *scan-and-speak* per incrementare la sicurezza e l'interazione sociale (i-evAALution), sensori personali non invasivi per la regolazione automatica del comfort ambientale per persone affette da demenza senile (GREAT), o ancora tecnologie indossabili per la riabilitazione fisica (CO-TRAIN). In Italia, Innovaal, società consortile a partecipazione pubblico-privata, sostiene la ricerca e l'imprenditorialità per lo sviluppo di tecnologie assistenziali contro patologie diffuse come il diabete e il morbo di Alzheimer. Nell'ambito dell'*e-health*, segnaliamo i progetti La Casa del Parco a Torino, promosso dall'Ospedale Molinette, e Abitare Sicuri a Bolzano, svolto in collaborazione con IBM, in cui l'utilizzo di sensori indossabili ha evidenziato una riduzione dei costi assistenziali di circa il 31%.

invasive sensors for automatic regulation of environmental comfort for people with senile dementia (GREAT) and wearable technologies for physical rehabilitation (CO-TRAIN). In Italy, Innovaal, a public-private consortium company, supports research and entrepreneurship for the development of assistive technologies against widespread diseases such as diabetes and Alzheimer's. In the context of e-health, we point out the projects 'La Casa del Parco' promoted by the Molinette Hospital in Turin and 'Abitare Sicuri' in Bozen, carried out in collaboration with IBM, where the use of wearable sensors has shown a reduction in welfare costs of about 31%.

A local investigation

The involvement of local authorities and researchers in the field of SH was an opportunity to validate the ap-

Un'indagine locale con gli stakeholder

Il coinvolgimento di soggetti attivi nella gestione di forme diverse di abitare sociale ha costituito occasione di confronto e validazione rispetto all'impostazione della ricerca. L'indagine raccoglie e rielabora le risposte di n=42 soggetti attivi nel settore e nell'ambito delle cooperative coinvolte dal rapporto di formazione e ricerca, di cui si riportano i risultati delle risposte ritenute più significative (campione significativo secondo il teorema del limite centrale con n>30). Obiettivo del confronto è quello di identificare le principali barriere rispetto alla soluzione dell'attuale emergenza abitativa a scala locale, prioritizzare le criticità riscontrate, far emergere o esplicitare, attraverso la predisposizione di nuove figure professionali, di dotazioni spaziali specifiche e di tecnologie abilitanti a servizio, possibili relazioni tra gli ambiti proposti. Il questionario, scelto come metodologia di indagine (DoRS, 2019), è stato articolato in tre sezioni (*Welfare, Community, Smart*).

Dalla sezione *Welfare* (Fig. 5) si evince come la relazione sempre più stretta tra questione abitativa e problemi di ordine diverso sia riconosciuta come l'elemento che esercita un'influenza maggiore sulla definizione dell'attuale emergenza abitativa. Emerge, inoltre, come il ruolo dei privati sia ritenuto fondamentale rispetto al potenziamento dell'offerta abitativa sociale, e come questo sia da incentivare anche mediante forme *ad-hoc* di partenariato pubblico-privato. Quasi la metà degli intervistati ritiene infine difficile l'accesso ai canali di finanziamento a livello nazionale, per mancanza di adeguata o tempestiva informazione e comunicazione tra gli enti gestori e tra questi e i soggetti finanziatori. Dalla sezione *Community* (Fig. 6), emerge come l'utenza prevalente del settore dell'HS sia costituita da persone singole o da

fluence on the current housing emergency. It also emerges that the role of private individuals is considered fundamental with regard to the strengthening of social housing supply, and how this should also be supported by ad hoc forms of public-private partnership. Finally, almost half of the respondents are likely to consider it difficult to access funding channels at national level due to a lack of adequate or timely information and communication between the managing institutions and between these and the funding entities.

From the section 'Community' (Fig. 6), it emerged how the prevalent users of the SH sector are single persons or households composed of two persons, mostly aged between 41 and 60 years old. The respondents identified cultural, financial and personal differences as the most critical factors

to intervene on in order to encourage the development of a community consciousness. Finally, two questions were included concerning services, professional figures and spaces to support the community. Among the services considered most important, the figures of the nurse, caregiver, psychologist and community babysitter emerge. The most requested spaces are the shared green areas or vegetable gardens, the 'library of things' and the living rooms. In the third section, 'Smart' (Fig. 7), it emerged that the main barriers to access innovative financing programmes are still a lack of a proper knowledge on these instruments and the difficulty to build strong projects to access funds, also due to the lack of partnerships between the stakeholders involved. Within the residential system, the applications attracting greater interest are in the relational domain concern-

nuclei composti da due persone, in età prevalente dai 41 ai 60 anni. Gli intervistati hanno individuato nelle differenze culturali, finanziarie e anagrafiche fattori maggiormente critici sui quali intervenire in modo specifico per favorire lo sviluppo di una coscienza comunitaria. Sono infine state inserite due domande riguardanti servizi, figure professionali e spazi a supporto della comunità. Tra i servizi ritenuti più importanti, emergono le figure dell'infermiere, della badante, dello psicologo e della baby sitter di comunità. Gli spazi più richiesti sono il giardino o l'orto in condivisione, la 'biblioteca delle cose' e il soggiorno in comune. Dalla sezione *Smart* (Fig. 7), emerge innanzitutto come le principali barriere che ostacolano l'accesso a programmi di finanziamento innovativi risultino ancora costituite dalla mancata conoscenza di tali strumenti e dalla difficoltà di strutturare progetti per l'accesso ai fondi, anche a causa della mancanza di relazioni consolidate tra gli stakeholder coinvolti. Nell'ambito del sistema residenziale, emergono come di maggiore interesse le applicazioni in ambito relazionale, relative alla gestione delle emergenze e alla comunicazione con gli inquilini, seguite dal monitoraggio dei consumi energetici e idrici e dalla manutenzione edilizia. Nell'ambito delle tecnologie per la persona, sono maggiormente apprezzate le applicazioni a servizio della socialità e dell'assistenza. L'80% degli intervistati ritiene infine che il ruolo delle tecnologie abilitanti sia di fondamentale importanza nell'ambito dell'*Ageing*.

Discussione dei risultati e conclusioni: verso uno *Smart Community Welfare*

L'Europa sperimenta, è di natura tripla. Essa è innanzitutto

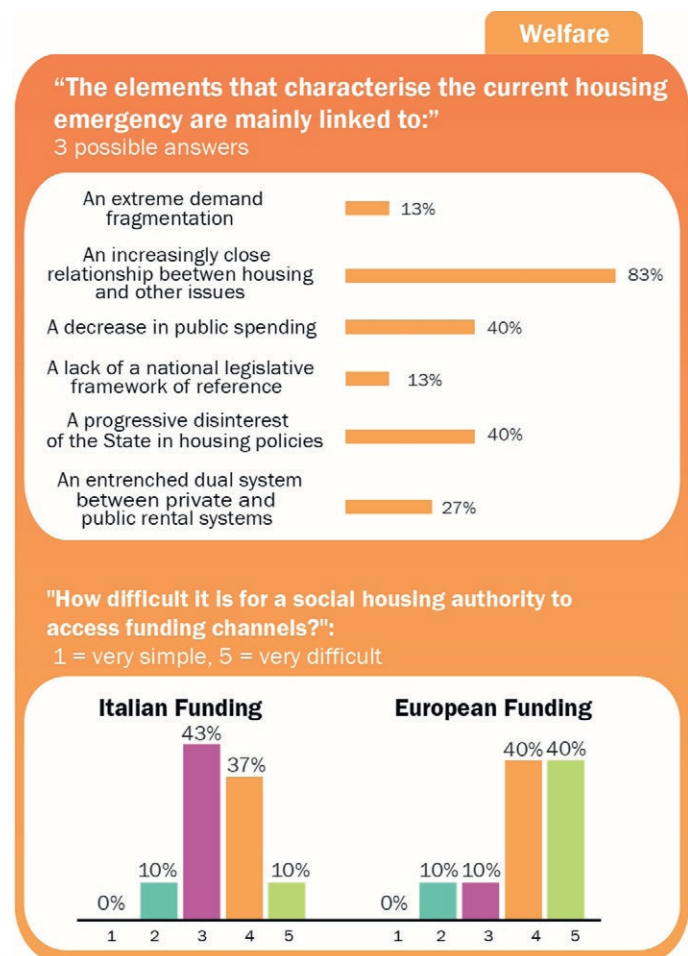
La complessità sistemica della crisi abitativa, testimoniata dal caleidoscopio di soluzioni e modelli abitativi sociali che

ing emergency management and communication with tenants, followed by energy and water consumption monitoring and building maintenance. In the field of personal technologies, social and care applications are most appreciated. Finally, 80% of respondents consider the role of enabling technologies as of fundamental importance in the field of ageing.

Discussion of results and conclusions: towards a *Smart Community Welfare*

The systemic complexity of the housing crisis is witnessed by the kaleidoscope of SH solutions and models existing in Europe, and it has a threefold nature. It is primarily the result of the absence of a regulatory reference framework at EU level or at least at national level (in the case of Italy). From the elaborations reported (Section 2), it emerged

that it is possible to combine a virtuous management with a reduced public expenditure, but this would require adequate regulation to prevent the sector financialisation from having a negative effect in terms of housing affordability. Therefore, from a programmatic point of view, a national SH definition should be formalised within the framework of the European one³ provided by CECODHAS in 2007 – now Housing Europe – taking into account the specificities of the Italian context, where other assistance forms remain ('Edilizia Residenziale Pubblica' – Public Housing, 'agevolata', 'convenzionata' or 'sovvenzionata'), often reinterpreted according to local regulations. The opportunity to allocate part of future residential interventions to SH requires ad hoc forms of public-private partnership, where the leading role of the public entity is necessary to ensure effective



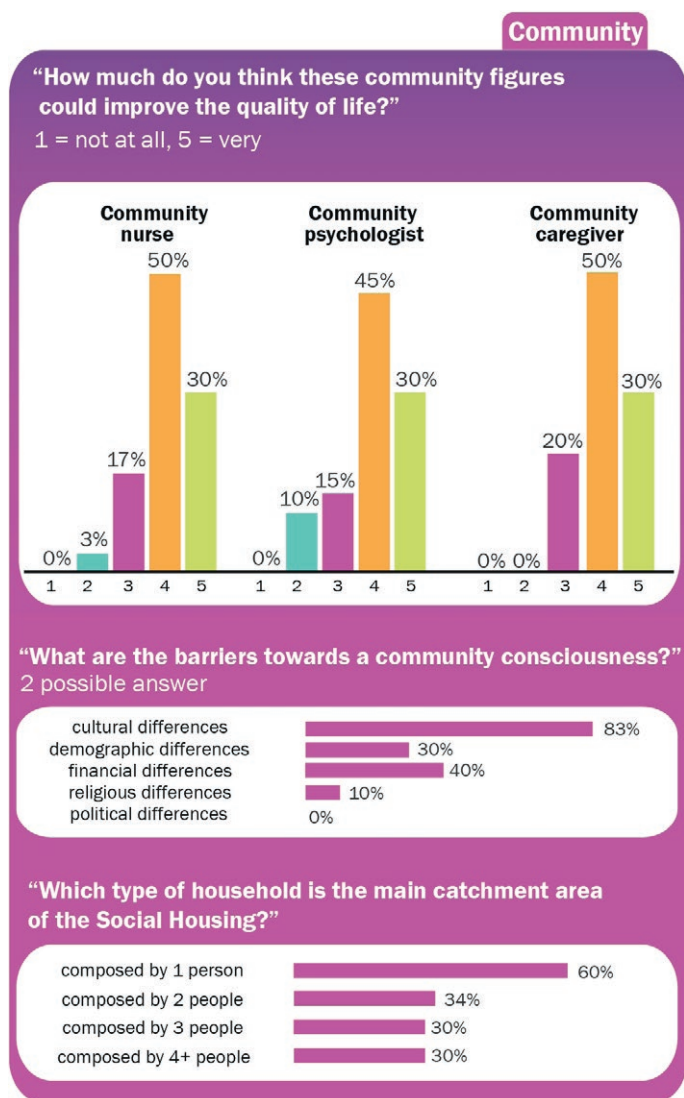
governance at all levels. Finally, it should be necessary to define requirements and modalities at local, regional and national level for the regulation of and access to new housing services, creating a virtual space in which it is possible to match supply and demand. The lack of response (or a partial one) by the real estate market to the demand for accessible residences is therefore due to its polarisation into a highly dualistic system, based on the concepts of private property and rent. Besides, it constitutes one of the main barriers to the implementation of the community social dimension with its density of material and immaterial relations both among tenants and stakeholders. To this end, it is desirable to promote hybrid forms of co-ownership and co-management of social residential systems in order to provide 'permanently accessible' housing. Facilitat-

ing communication at local, regional and national level among applicants, authorities and stakeholders involved in the process of construction/recovery, management and maintenance of the residential heritage is still necessary. The creation of dedicated digital platforms could constitute a database of experiences and best practices, informing and supporting local authorities on how to access possible funding channels (knowledge networking), too. This could finally encourage the creation of new relationships to support robust social projects. From a project-related point of view, the question of the definition of a space – physical and digital – in which to ensure adequate intensity to these relationships remains central. The project of social housing requires an intermediate dimension between dwelling and city so as to ensure the management

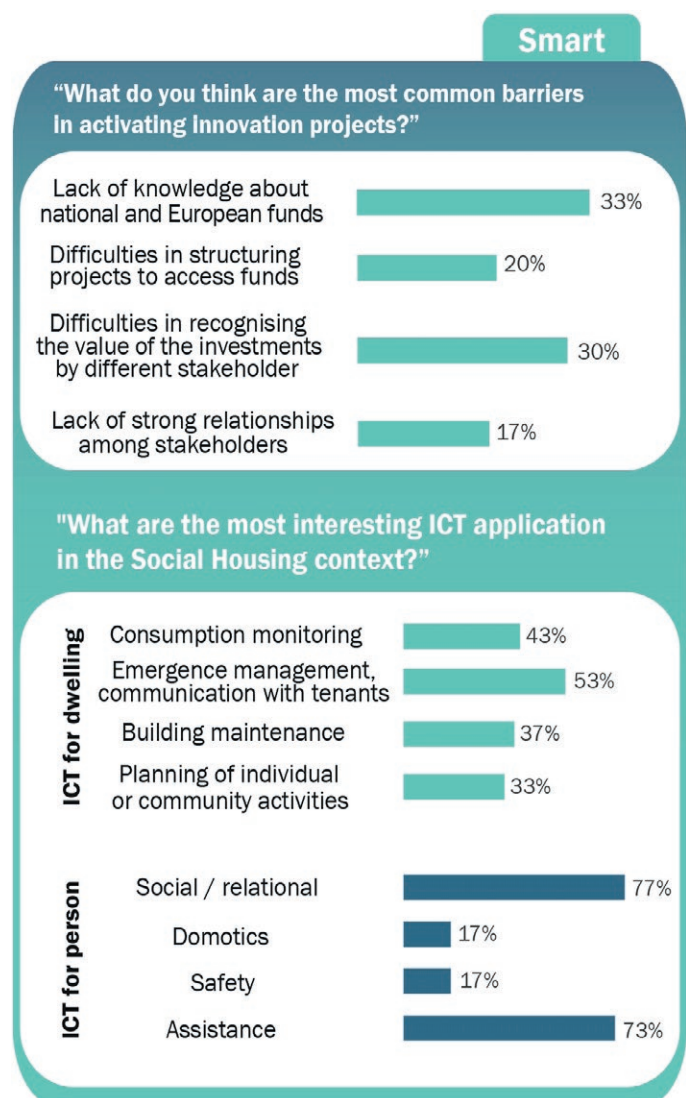
conseguenza della mancata presenza di un *framework* normativo di riferimento a livello dell'UE o almeno nazionale (nel caso dell'Italia). Dalle elaborazioni riportate (Par. 2) è emerso come sia possibile coniugare una gestione virtuosa con una spesa pubblica ridotta, ma ciò necessiterebbe di una regolamentazione adeguata, per evitare che la finanziarizzazione del settore possa comportare un effetto addirittura negativo in termini di *housing affordability*. Dal punto di vista programmatico, dunque, è anzitutto auspicabile che, nel quadro della definizione europea di HS³ fornita dal CECODHAS nel 2007 – oggi *Housing Europe* – venga formalizzata una definizione nazionale, tenute conto le specificità del contesto italiano, dove altre forme di assistenzialità permangono (Edilizia Residenziale Pubblica,

agevolata, convenzionata, o sovvenzionata), declinate peraltro secondo regolamentazioni locali. L'opportunità di destinare quota dei futuri interventi residenziali ad alloggi sociali necessiterebbe di forme *ad-hoc* di partenariato pubblico-privato, in cui il ruolo leader del soggetto pubblico garantirebbe una *governance* efficace a diversi livelli. Occorre infine definire requisiti e modalità, a livello locale, regionale e nazionale per la regolamentazione e l'accesso ai nuovi servizi abitativi, costituendo uno spazio virtuale in cui far incontrare domanda e offerta. La mancata o parziale risposta del mercato immobiliare alla domanda di residenze accessibili è poi dovuta alla sua polarizzazione in un sistema fortemente dualistico, basato sui concetti di proprietà privata e affitto, che costituisce una delle principali

06 |



| 07



barriere rispetto all'implementazione della dimensione comunitaria e della densità di relazioni materiali e immateriali che l'abitare sociale presuppone. A tal fine, è auspicabile favorire forme ibride di co-proprietà e co-gestione dei progetti di residenzialità sociale, al fine di fornire alloggi 'permanentemente accessibili'. Mettere in comunicazione, a livello locale, regionale e nazionale, soggetti richiedenti, autorità e stakeholder coinvolti nel processo di costruzione/recupero, gestione e manutenzione del patrimonio residenziale risulta pertanto necessario. La predisposizione di piattaforme digitali dedicate che, da un lato, possano costituire un database di esperienze e progetti *best-practices* e, dall'altro, informare e supportare gli attori rispetto alle modalità di accesso a possibili canali di finanziamento (*knowledge networking*), potrebbe favorire la creazione di nuove relazioni a supporto di progettualità sociali strutturate.

Da un punto di vista progettuale, infine, la questione della definizione di uno spazio fisico e virtuale all'interno del quale garantire congrua intensità a queste relazioni rimane dirimente. Il progetto dell'abitare sociale richiede una dimensione intermedia propria, quella tra alloggio e città, tale da garantire il godimento e la gestione dei 'beni in comune', intesi come pratica che appartiene all'orizzonte dell'esistere insieme (Mattei, 2011) in un contesto spaziale modulabile e flessibile. L'accesso alla rete diventa così abilitante rispetto alla promozione di logiche di *online engagement*, prevedendo, ad esempio, la creazione di piattaforme per la prenotazione di aree in comune, l'organizzazione di eventi privati o di comunità, la comunicazione tra inquilini o tra questi ed enti gestori. L'esperienza dimostra come modelli avanzati di WA non possano prescindere dalla dimensione comunitaria dell'abitare, in una semantica che en-

and enjoyment of the 'common goods' or rather the dimension of 'existing together' (Mattei, 2011), supported by modular and flexible spaces. Thus, access to the network becomes central in online engagement practice, for instance, by providing platforms for the reservation of common areas, the organisation of private or community events, communication between tenants and between them and local authorities. The research points out how advanced models of HW cannot be detached from the community dimension of social living, emphasising the character of sociality as peculiar (Marrone, 2013). The paradigm shift in the management of the housing emergency needs a community to be built even before it is settled. Selecting the future residents, allowing them to get to know each other and building interest groups is certainly the prerequisite

for the birth and development of a solid community. To this end, the role of professionals is related to the management of specific target groups. They should give support in the psychological, healthcare and relational field, and their fundamental presence is to be expected from the very early stages of the community project (Section 5).

The dimension of Smart Community Welfare (SCW) (Fig. 08) would therefore be defined as the community dimension of living within a broader social housing network. Within it, its peculiar system of relationships (material and immaterial) would enable specific management and relational and social care community dynamics. In this perspective, a SCW dimension would thus constitute a 'multi-service housing' in which the enjoyment of housing-related goods would be based on a deep-rooted sense of belonging to

fatizzi il carattere della socialità come peculiare dell'agire abitativo (Marrone, 2013). Il cambio di paradigma nella gestione dell'emergenza abitativa presuppone che una comunità venga costruita prima ancora che insediata. Selezionare gli abitanti, permettere loro di conoscersi e costruire gruppi di interesse certamente costituisce il presupposto per la nascita e lo sviluppo di una comunità solida. A tal fine, l'inserimento di figure professionali in relazione alle tipologie dei gruppi destinatari, legate al supporto psicologico, assistenziale e relazionale degli individui risulta fondamentale e da prevedere sin dalle prime fasi di progetto comunitario (Par. 5).

La dimensione di uno *Smart Community Welfare* (SCW) (Fig. 8) si configurerebbe dunque come dimensione comunitaria dell'abitare all'interno di un più ampio *network* abitativo sociale, in cui la rete di relazioni (materiali e immateriali) che lo interessano abiliterebbero dinamiche gestionali, relazionali, socio-assistenziali di comunità. In questa prospettiva, uno SCW costituirebbe dunque un 'multi-servizio abitativo', in cui il godimento dei beni legati all'abitare si fonderebbe su un radicato senso di appartenenza ad una comunità (inteso come peculiare dell'abitare sociale) e in cui il digitale giocherebbe un ruolo abilitante nell'alimentare logiche di *community empowerment* ed *engagement*, favorendo la comunicazione e il *knowledge networking* su più livelli e tra i soggetti interessati. Alla base del progetto residenziale sicuro e universalmente accessibile si collocherebbe, dunque, anzitutto un progetto sociale, capace di mettere insieme i singoli come comunità, nella più ambiziosa visione di «progetto da società civile» (Floridi, 2021).

a community (intended as peculiar to social living). Digital tools would play an enabling role in community empowerment and engagement logic, encouraging communication and knowledge networking on multiple levels and between stakeholders. Therefore, at the base of the safe and affordable housing project, there would be a social project first, bringing together individuals as a community in the most ambitious vision of a project as civil society (Floridi, 2021).

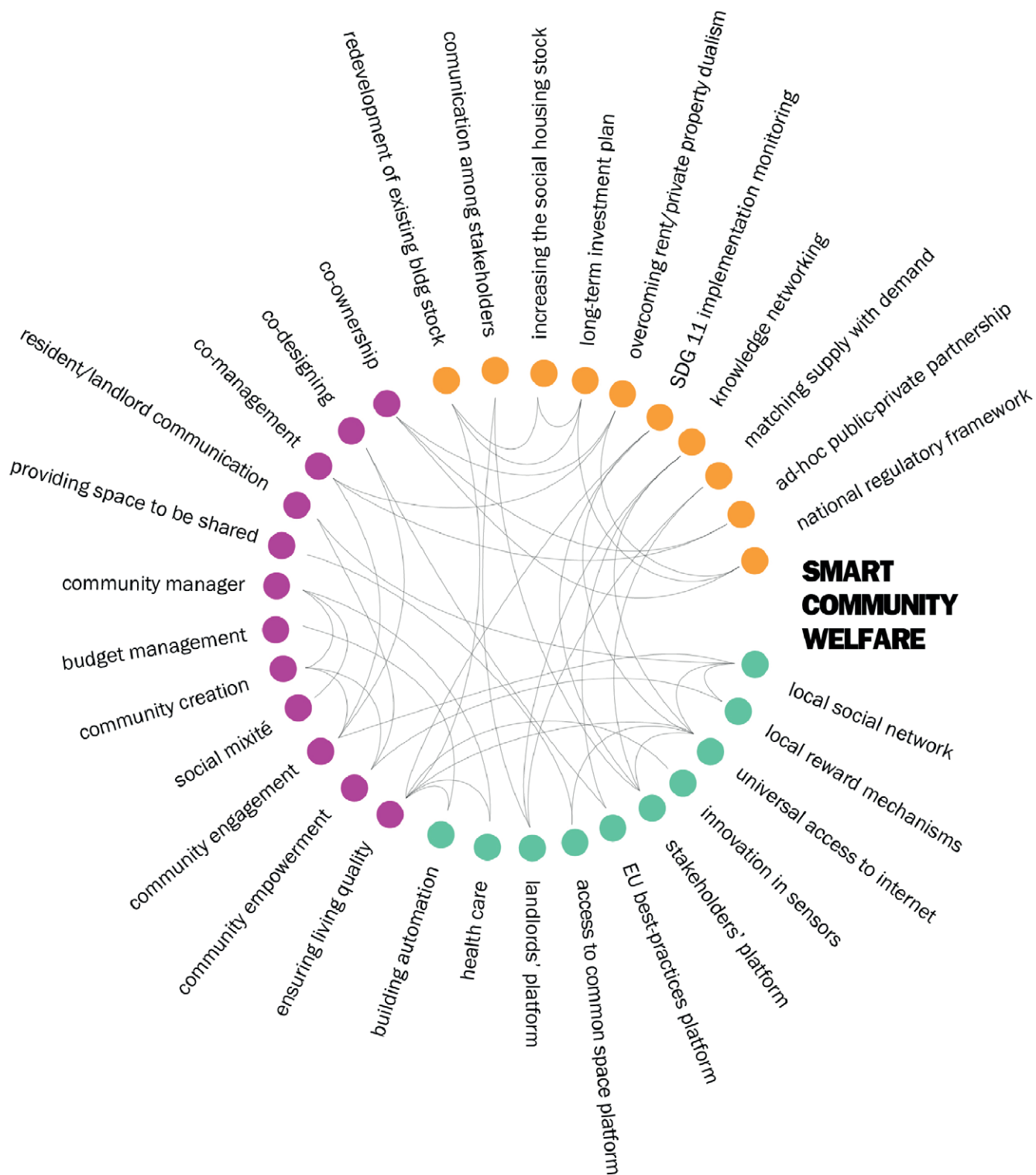
NOTES

¹ Program I.N.P.U.T. (by Consorzio Nazionale M. Ruini) in collaboration with a local housing cooperative (Scientific Referent - Politecnico di Torino: Prof. R. Pollo). The research relationship involves five social cooperatives, with the aim of consolidating innovative projects to promote active

policies of HW. The questionnaire was then extended to SH operators in Turin and to researchers in the field of housing, who the authors would like to thank for their collaboration.

² «Housing development; community development; water supply; street lighting; R&D related to housing and community amenities; housing and community amenities n.e.c». (EUROSTAT, 2019).

³ The set of activities providing housing and services with a strong social connotation, suitable for those who have difficulty meeting their housing needs on the market for economic reasons due to their inability to obtain credit, the absence of an adequate offer or because of special problems.



NOTE

¹ Programma I.N.P.U.T. (Consorzio Nazionale M. Ruini) in collaborazione con una Cooperativa a Proprietà Indivisa (Referente Scientifico – Politecnico di Torino: Prof. R. Pollo). Il rapporto di ricerca coinvolge cinque cooperative sociali per consolidare progettualità innovative per promuovere politiche attive di WA. La somministrazione del questionario è stata allargata a soggetti gestori di HS a Torino e a ricercatori nell'ambito della questione abitativa, che gli Autori ringraziano per la collaborazione.

² «Housing development; community development; water supply; street lighting; R&D related to housing and community amenities; housing and community amenities n.e.c.» (EUROSTAT, 2019)

³ L'insieme delle attività utili a fornire alloggi e servizi con forte connotazione sociale, adeguati a coloro che hanno difficoltà a soddisfare il proprio bisogno abitativo sul mercato per ragioni economiche, per la loro incapacità di ottenere un credito, per l'assenza di un'offerta adeguata o perché colpiti da problemi particolari

REFERENCES

- Aprile, M. (2013), *Housing sociale. Quaderni di architettura dell'ANCE*, EdilStampa, Roma, Italia.
- Catella (2019), "European residential market map 2019", available at: https://www.catella.com/globalassets/global/mix-germany-corporate-finance/catella_europe_residential_map_2019.pdf (accessed 5 July 2021).
- De Carlo, G. (1948), "Il problema della casa", *Volontà*, n. 10/11, pp. 41-49.
- De Luca, A., Governa, F. and Lancione, M. (2009), "Politiche della casa in Europa. Differenze nazionali e tendenze unificanti dell'housing sociale", *Rivista Geografica Italiana*, vol. 116, n. 3, pp. 349-78.
- De Matteis, M., Del Brocco, B. and Figliola, A. (2014), "Rigenerare la città. Il Social Housing come opportunità di rinnovo urbano e sociale", available at: http://www.iuav.it/Ateneo1/docenti/architettura/docenti-st/Esther-Gia/materiali-/ACC-14-15-/Housing_sociale___low.pdf (accessed 4 January 2022).
- Dol, K. and Haffner, M. (2010), "Housing Statistics in the European Union 2010", available at: <http://www.iut.nu/wp-content/uploads/2017/07/Housing-Affordability-Housing-Statistics.pdf> (accessed 18 September 2021).
- DoRS (2019), "Lavorare con i gruppi. Una raccolta di tecniche di partecipazione", available at: <https://www.dors.it/page.php?idarticolo=3340> (accessed 3 September 2021).
- EUROSTAT (2019), "Government expenditure on housing and community amenities", available at: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Government_expenditure_on_housing_and_community_amenities (accessed 8 September 2021).
- Floridi, L. (2021), "World Making. Per un nuovo protagonismo del Terzo Pilastro", *Atti della XX edizione delle Giornate di Bertinoro per l'Economia Civile*, 15-16 Ottobre 2021.
- Governa, F. and Saccomani, S. (2008), "Casa e rigenerazione urbana. Esperienze e riflessioni critiche a partire dal caso di Torino", *Meridiana*, n.62, pp. 71-90.
- Housing Europe (2021), "The State of Housing in the EU 2021", available at: <https://www.stateofhousing.eu/#p=89> (accessed 12 July 2021).
- Ingaramo, L. (2015), *Social housing. Modelli e processi integrati per valutare la sostenibilità*, Celid, Torino, Italia.
- ISTAT (2018), "Statistiche sui permessi di costruire", available at: <https://www.istat.it/it/archivio/237153> (accessed 9 September 2021).
- Marrone, V. (2013), "L'abitare come relazione sociale: il significato della casa e i processi di coesione sociale di vicinato", available at: http://amsdottorato.unibo.it/5438/1/marrone_vincenzo_tesi.pdf (accessed 18 July 2021).
- Mattei, U. (2011), *Beni comuni. Un manifesto*, Editori Laterza, Bari, Italia.
- McMillan, D.W. and Chavis, D.M. (1986), "Sense of community: A definition and theory", *Journal of Community Psychology*, n. 14, pp. 6-23.
- Savills Research (2019), "Spain Residential", available at: <https://pdf.euro.savills.co.uk/global-research/spain-residential-report-2019.pdf> (accessed 6 September 2021).
- United Nations (2021), "#Housing2030. Effective policies for affordable housing in the UNECE region", available at: https://unece.org/sites/default/files/2021-10/Housing2030%20study_E_web.pdf (accessed 9 January 2022).

Grazia Pota,

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, Italia

Abstract. L'articolo presenta gli esiti di una ricerca di dottorato incentrata sull'individuazione di modelli alternativi per il progetto della residenza collettiva, che siano capaci di avvicinare i principi su cui si costruisce l'abitazione ai fenomeni instabili e mutevoli della società e ai caratteri complessi e contraddittori della realtà, rivedendo sia i temi di progetto che i metodi di costruzione e gestione dei manufatti architettonici. In quest'ottica i più recenti strumenti di progettazione computazionale e fabbricazione digitale sono visti come possibili mezzi per gestire la complessità da un punto di vista programmatico più che formale, valutando l'ipotesi che l'edificio residenziale possa configurarsi come un sistema mutevole avente proprietà adattive ed evolutive.

Parole chiave: Residenza; Opera aperta, Adattività; Evolutività; Processo.

Introduzione

Tutt'oggi la residenza collettiva¹ continua ad essere progettata per lo più attingendo dai paradigmi introdotti dal Movimento Moderno, che vedono il progetto architettonico esaurirsi con l'individuazione di una forma idealmente in grado di rispondere a una serie di bisogni prestabiliti, attraverso l'applicazione di standard e tipologie predefinite. Tale visione entra in conflitto con i fenomeni complessi e contraddittori della società e collide, in particolare, con la natura imprevedibile e mutevole delle necessità dell'individuo. Si evidenzia, dunque, un divario esistente tra i principi su cui si costruisce la residenza – concepita come un'entità statica del sistema urbano, come un prodotto finito al momento della sua edificazione – e i fenomeni che coinvolgono l'individuo nell'atto di abitare la propria casa – che si espletano attraverso un'azione, e dunque una manipolazione dello spazio, e che sono segnati da continue trasformazioni (Habraken, 1961). Questo divario suggerisce la necessità di aggiornare le logiche di progettazione e gestione della residenza al fine di avvicinare quest'ultima ai caratteri della società che si propone di ospitare. Da questo punto di vista, l'indagine presentata di seguito ha avuto tra gli obiettivi quello di ricercare modelli alternativi che

vedano il progetto architettonico risolversi – più che nella definizione di una forma – nell'individuazione di una strategia programmatica², capace di ammettere trasformazioni e mutazioni senza con questo inficiare l'ipotesi di partenza (Koolhaas, 1991) che è alla base della struttura dell'opera.

A questa prima premessa segue un'ipotesi, secondo cui gli strumenti computazionali possono rappresentare un mezzo utile a rivedere le logiche di progetto della residenza, ampliando il campo d'indagine dell'architetto e spostando l'obiettivo dell'operazione dalla definizione di un esito formale all'individuazione di una strategia. Negli ultimi anni i processi computazionali sono entrati a far parte della ricerca in ogni campo del sapere, contribuendo a rivedere e ampliare l'approccio a numerose discipline e modificando le modalità con cui oggi si costruisce la conoscenza stessa. In architettura questo fenomeno si è tradotto nella nascita della progettazione computazionale, in cui il computer è utilizzato come strumento di supporto al processo creativo dell'architetto, e dunque come mezzo utile nella formulazione dell'idea progettuale, oltre che nella sua rappresentazione (Menges and Ahlquist, 2011). Oggi la principale forma di applicazione di questo approccio è la progettazione parametrica, in cui il pensiero computazionale è sfruttato per progettare forme complesse descrivendo le proprietà fisiche e morfologiche che le definiscono (Pugnale, 2012). L'approccio computazionale però nasce per gestire la complessità sotto ogni aspetto (Wing, 2006); complessità che sappiamo interessare l'architettura, oggi più che mai, tanto da un punto di vista morfologico quanto da un punto di vista programmatico. A valle di questa premessa, si è voluta sperimentare la possibilità di estendere il campo di applicazione degli strumenti computazionali oltre gli studi sulla forma, trasferendo il loro utilizzo in un'indagine programmatica sul progetto di architettura.

Rethinking housing as an adaptive system

Abstract. This paper presents the results of PhD research aimed at identifying alternative models for designing collective housing, capable of moving the principles on which the house is built closer to the unstable and changing phenomena of society and the complex and contradictory characters of reality, reviewing both the themes and the methods for designing, building and managing architectural artefacts. In this perspective, computational design and digital fabrication tools are seen as possible means to manage complexity from a programmatic point of view rather than a formal one, evaluating the hypothesis that the residential building can be configured as a changing system that has adaptive and evolutionary properties.

Keywords: Housing; Open work, Adaptivity; Evolutionary; Process.

Introduction

Nowadays, collective housing¹ is still mostly designed by drawing on paradigms developed by the Modern Movement where the architectural project ends in an ideal form capable of answering pre-established needs through the application of predefined standards and typologies. This vision collides with the complexity and contradiction of social phenomena and, in particular, it collides with the unpredictable and changing nature of the individual's needs. Therefore, there is a gap between the principles on which collective housing is built – conceived as a static part of the urban system, a product finished at the time it is erected – and the phenomena that involve an individual in the act of living in his/her own house – which require an action, a spatial manipulation made directly by the inhabitant, and a propensity for change (Habraken, 1961).

This divergence suggests reviewing dwelling design and management logic in order to bring them closer to the characteristics of the society for which housing is built. From this point of view, one of the aims of the investigation was to search for alternative models able to see the architectural project solved with the identification of a programmatic strategy² – more than with the definition of a shape – capable of admitting transformations and mutations without invalidating the starting hypothesis (Koolhaas, 1991) which underlies the work's structure.

The first premise is followed by a hypothesis according to which computational tools can represent a useful means for reviewing dwelling design logics, incrementing the architect's field of investigation and shifting the goal of the operation from the definition of a formal outcome to the identification of a strategy. During the last few years,

“Adattività” come strategia per declinare l’“opera aperta” in architettura

ha spinto a una riflessione sui caratteri e i significati della poetica dell’“opera aperta”, introdotta da Umberto Eco nel suo celebre saggio del 1962. Al fine di valutare le implicazioni, sia pratiche che socio-culturali, derivanti dall’applicazione di questo concetto all’architettura – e in particolare al progetto della residenza – è utile riportare quanto descritto da Eco in merito al significato attribuito alle opere “aperte”: «Queste nuove opere [...] consistono, non in un messaggio concluso e definito, non in una forma organizzata univocamente, ma in una possibilità di varie organizzazioni affidate all’iniziativa dell’interprete, e si presentano quindi [...] come opere “aperte”, che vengono portate a termine dall’interprete nello stesso momento in cui le fruisce» (Eco, 2016).

All’interno della più ampia definizione di “opera aperta” Eco presenta la poetica dell’“Informale”, caratterizzata dal fatto che il fruitore è posto di fronte a una struttura di segni le cui relazioni strutturali non sono predeterminate in maniera univoca, in cui egli è libero di scegliere le proprie direzioni e i propri collegamenti, intravedendo, «sullo sfondo della configurazione individuale, le altre individuazioni possibili, escludentesi ma compresenti, in continua esclusione-implicazione reciproca» (Eco, 1962).

«[...] in questo senso Informale vuole dire negazione delle forme classiche a direzione univoca, non abbandono della forma come condizione base della comunicazione. L’esempio dell’Informale, come di ogni opera aperta, ci condurrà dunque non a decretare la morte della forma, ma una più articolata nozione del concetto di forma, *la forma come campo di possibilità*» (Eco, 1962).

Una delle prime operazioni della ricerca è stata quella di trasferire sul piano teorico i significati contenuti in queste righe – che han-

no come oggetto l’arte informale, applicata principalmente alla pittura – nel campo dell’architettura. Questa trasposizione di significato ha evidenziato delle potenzialità nell’approccio descritto da Eco, che se applicato al progetto della residenza collettiva sembra in grado di agire sul divario esistente tra i caratteri tangibili dell’architettura e i fenomeni instabili della società. L’indagine, dunque, si è incentrata sulla ricerca di possibili strategie in grado di declinare i significati dell’opera “aperta”, e in particolare della poetica dell’“Informale”, in architettura. A seguito di una rilettura critica di una serie di contributi teorici e progettuali, è stato possibile individuare tre strategie attraverso cui negli anni si è cercato – e tutt’oggi di cerca – di rendere “aperto” il progetto di architettura: “flessibilità”, “adattabilità” e “adattività”.

La “flessibilità” è definita come la condizione generata nel caso in cui il progetto è concepito per dare all’utente la possibilità di modificare lo stesso ambiente al fine di adattarlo a funzioni diverse. Esempi di progetti che applicano questa strategia sono Casa Schröder di G. Rietveld (1924), la Casa Adatta di G. Ponti (1970), gli appartamenti per lavoratori di Canale 3 (1989), Housing Dapperbuurt di M. Dunker e M. Van Der Torre (1989), Void space/hinged space Housing di S. Hall (1992) e i più recenti progetti degli appartamenti All I Own House e EIP House di Enorme studio (2014, 2017). Ciò che contraddistingue la flessibilità dalle altre forme di “apertura” è che in questo caso la gamma di possibilità è limitata a un numero predeterminato di configurazioni, tutte prescritte dall’architetto in fase di progetto (Forty, 2004). L’utente, pertanto, ricopre un ruolo di mero esecutore, intento a svolgere una serie di azioni già predette dal progettista. In questo senso la “flessibilità” veicola molte delle logiche deterministe e impositive tipiche del “moderno” (Forty, 2004) rivelandosi incapace di tradurre fino in fondo i significati dell’opera “aperta” in architettura.

computational processes have become part of research in every knowledge field, contributing to reviewing and expanding the approach to numerous disciplines and changing the ways in which knowledge is built today. This phenomenon translates into architecture with the emergence of computational design, where the computer supports the designer in the creative process, helping him/her to formulate the idea rather than simply represent it (Menges and Ahlquist, 2011). The main application of this approach is the parametric design, where a computational approach is used for designing complex shapes by describing physical and morphological properties that define them (Pugnale, 2012). This approach was born to manage complexity in every aspect (Wing, 2006) and today more than ever, complexity concerns architecture from several perspectives, such as morphological and program-

matic. According to this reflection, this thesis aims to extend the field of application of computational tools beyond morphological studies, transferring their use into a programmatic investigation on architecture design.

“Adaptivity” as a strategy for declining the “open work” into architecture

The awareness that the outcome of the designing operation can no longer be read as a finished, complete and inviolable product has led to a reflection on the characteristics and meanings of the “open work” poetics, introduced by Umberto Eco in his renowned essay published in 1962. In order to evaluate both practical and socio-cultural implications, deriving from the application of this concept to architecture – in particular to the housing project – it is useful to report how Eco describes the “open” works:

«The new works [...] reject the defini-

tive, concluded message and multiply the formal possibilities of the distribution of their elements. [...] they offer themselves not as finite works which prescribe specific repetition along given structural coordinates but as ‘open’ works, which are brought to their conclusion by the performer at the same time as he experiences them on an aesthetic plane» (Eco 1962).

Within the broader definition of the “open work”, Eco presents the poetics of the “informal”, characterised by the fact that the user is placed in front of a structure of signs whose structural relationships are not uniquely predetermined, in which he/she is free to «choose his own points of view, his own connections, his own directions, and can detect, behind each individual configuration, other possible forms that coexist» (Eco, 1962).

«[...] understood in this sense, the ‘informal’ is a rejection of classical forms

with univocal directions but not a rejection of that form which is the fundamental condition of communication. The example of the informal, like that of any open work, does not proclaim the death of form; rather, it proposes a new, more flexible version of form as a *field of possibilities*» (Eco, 1962).

One of the first operations of the research was to transfer the meanings contained in these lines – which refers to informal art, mainly applied to painting – in the field of architecture. This transposition of meaning has highlighted the potential of the approach described by Eco when applied to the collective housing project, which seems able to act on the gap between the tangible characteristics of architecture and the unstable phenomena of society. Therefore, the investigation focused on searching for possible strategies capable of declining the meanings of the “open” work – and in particular

L'“adattabilità”, invece, è definita come la condizione generata nel caso in cui il progetto è pensato per ammettere l'imprevisto come parte del processo d'uso del manufatto, nonostante ciò l'esito dell'operazione progettuale continua a concretizzarsi nella definizione di una forma. Sebbene quest'ultima sia pensata per ammettere trasformazioni, queste non sono trattate come un'estensione del progetto di competenza dell'architetto, quanto come delle operazioni indipendenti da esso – e che ad esso si sovrappongono – affidate agli utenti, che le attuano con mezzi propri. Esempi di progetti “adattabili” sono il programma PREVI attuato a Lima nel 1970 e il progetto Elemental avviato in Cile nel 2004 da Alejandro Aravena. In entrambi i casi è chiaramente distinguibile una condizione di “ordine”, stabilita dall'architetto, alla quale si oppone una condizione di “disordine” che emerge a valle delle trasformazioni attuate dagli utenti, producendo quella che Koolhaas chiamerebbe un’“esperienza estetica instabile” (Koolhaas, 1991).

Infine l'“adattività” può essere definita come la condizione generata nel caso in cui il progetto è affrontato in modo da favorire il processo di modificazione, concependo quest'ultimo come parte del progetto stesso, e dunque individuando una strategia che si occupi di predisporre un campo di possibilità capace di ammettere varie organizzazioni possibili, non tutte necessariamente predette. L'“adattività” reinterpreta il concetto di flessibilità secondo una nuova logica, in cui piuttosto che prefigurare il numero più alto di alternative possibili, prescrivendole una ad una, ci si preoccupa di costruire dei “margin” capaci di accogliere numerose e anche contraddittorie interpretazioni d'uso (Mau, Koolhaas, 1995), generando in questo senso uno spazio polivalente (Leupen, 2006). Grazie a queste caratteristiche, nell'ambito della ricerca condotta, l'“adattività” è stata individuata come la strategia più in grado, tra le tre, di trasferire in architettura le logiche

of the poetics of the “informal” – into architecture. A critical reading of a set of theoretical and design contributions led to the identification of three strategies through which over the years, and still now, designers try to make architecture “open”: “flexibility”, “adaptability” and “adaptability”.

“Flexibility” is defined as the condition generated when the space is designed in order to allow the user to modify it in order to adapt it to several functions. Examples of projects that apply this strategy are: Casa Schröder by G. Rietveld (1924), Casa Adatta by G. Ponti (1970), the workers' apartments by Canale 3 (1989), Housing Dapperbuurt by M. Dunker and M. Van Der Torre (1989), Void Space/Hinged Space Housing by S. Hall (1992) and the most recent apartments known as All I Own House and EIP House by Enorme studio (2014, 2017). In all these cases, the range of possibilities is limited to a pre-

determined number of configurations, all of them prescribed by the architect (Forty, 2004). Therefore, the inhabitant still plays the role of mere executor, who carries out a set of actions predicted by the designer. “Flexibility”, in this sense, conveys many of the deterministic logics of the Modern Movement. For this reason, it proves unable to fully translate the meanings of the “open” work into architecture.

On the contrary, “adaptability” is defined as the condition generated when the project admits the unforeseen as part of the using process; despite this, the outcome of the designing process still ends with the definition of a form. Although the latter is conceived for admitting transformations, they are not treated as an extension of the designing process but as independent operations that overlap with the original project and that are entrusted to the users, who implement them with their

e i significati alla base della poetica dell'“Informale”. Nell'ambito del progetto della residenza, il contributo individuato come emblematico in questi termini è quello di John Habraken, che con il suo celebre saggio “De dragers en de mensen” propone una diversa logica di produzione e gestione della residenza, tesa a trasformare l'abitazione da mero prodotto economico e bene di consumo a un sistema mutevole, in grado di stimolare i bisogni creativi e produttivi degli abitanti ponendoli come parte attiva del processo decisionale coinvolto nella definizione dello spazio dell'abitazione (Habraken, 1961).

Progettare la residenza come un sistema adattivo ed evolutivo

Tra i risultati della ricerca fin qui descritta c'è l'elaborazione di una proposta per un sistema residenziale adattivo, in cui il progetto non è inteso come l'elaborazione di una forma ideale, concretizzata in un prodotto concluso, quanto come un sistema di logiche in grado di definire una strategia capace di rispondere simultaneamente a esigenze diverse. Nello specifico si propone di concepire l'edificio residenziale come un sistema di ambienti principalmente neutri, ovvero non direttamente riconducibili a usi specifici (Fig. 1), in cui ciascun ambiente è in grado di offrire svariate configurazioni possibili grazie all'utilizzo di elementi di separazione (pareti, porte, infissi) mobili³ (Fig. 2). In questi termini l'edificio si compone, oltre che di una struttura portante, di una serie di guide utili per l'assemblaggio di elementi, prodotti industrialmente, che possono essere combinati secondo innumerevoli alternative per ottenere configurazioni spaziali sempre diverse. Tali elementi, inoltre, possono essere liberamente montati, smontati e/o sostituiti in fase d'uso, offrendo all'abitante la possibilità di rivedere continuamente le proprie scelte in termini di organizzazione spaziale. L'edificio, quindi, non si compone di

own means. Examples of “adaptable” projects are the PREVI programme applied in Lima in 1970 and the Elemental project started in Chile by Alejandro Aravena in 2004. In both cases, a condition of “order” established by the architect is clearly distinguishable and it is opposed by a condition of “disorder” that emerges downstream of the transformations implemented by users. This disparity produces an overall unstable aesthetic experience (Koolhaas, 1991). Finally, “adaptivity” is defined as the condition generated when the design of the space is approached in order to favour modifications, conceiving the latter as part of the design process itself through the definition of a strategy that deals with the preparation of a field of possibilities capable of admitting several organisations of the space. “Adaptivity” reinterprets the concept of flexibility according to a new logic: rather than prescribing

all the possible alternatives, prefiguring them one by one, “margin” capable of accommodating numerous and even contradictory interpretations of use are built (Mau, Koolhaas, 1995), designing a polyvalent space (Leupen, 2006). Thanks to its characteristics, “adaptivity” has been identified as the best strategy among the three to transfer the logic and meanings underlying the poetics of the “informal” into architecture. In the context of dwelling system, the contribution identified as emblematic in these terms is that of John Habraken. In his iconic essay “De dragers en de mensen”, he proposes an alternative logic for producing and managing the dwelling, aimed at transforming the house from a mere economic product to a changing system, capable of stimulating the creative and productive needs of the inhabitants by placing them as an active part of the decision-making pro-

un numero predeterminato di alloggi, progettati con riferimento a date tipologie per soddisfare bisogni prestabiliti. Al contrario, gli ambienti sono organizzati all'interno della struttura in modo da ottenere uno schema spaziale il più possibile neutro, assecondando un'idea di "apertura" legata dall'applicazione di logiche "ridondanti" (Forty, 2004), in cui l'omologazione, intesa come l'assenza (o quasi) di gerarchie spaziali, diventa una forma di libertà (Branzi, 2006). Così facendo l'abitante ha la possibilità di scegliere autonomamente la struttura di relazione tra gli spazi che meglio risponde alle proprie esigenze, oltre ad essere libero di modificare questa nel tempo (Figg. 3, 4).

L'utilizzo degli strumenti di progettazione digitale entra in gioco ai fini dell'attuazione dell'idea fin qui descritta. In particolare, nell'ambito della ricerca condotta sono stati individuati due possibili modi per sfruttare gli strumenti computazionali a supporto del progetto proposto.

Da un lato essi potrebbero essere utili a supportare il processo ideativo; la progettazione di un sistema di questo tipo, infatti, richiede una valutazione della capacità adattiva ed evolutiva del manufatto, ovvero della sua capacità di associare ad uno stesso schema organizzativo – definito da un dato numero di elementi strutturali e tracce, ordinati nello spazio secondo un determinato criterio organizzativo – un grande numero di configurazioni spaziali – che nascono dall'associazione di un dato numero di ambienti adiacenti, individuando determinate gerarchie spaziali piuttosto che altre. Tale capacità può essere indagata attraverso gli strumenti di progettazione computazionale, mettendo appunto uno strumento ad hoc capace di sfruttare le logiche della progettazione generativa per effettuare una serie di simulazioni in grado di restituire per ciascuna alternativa progettuale i diversi scenari possibili in termini di trasformabilità dello spazio. Dall'altro lato le nuove tecnologie potrebbero essere sfruttate per

gestire il processo di produzione degli elementi costituenti il sistema. Tale processo, infatti, potrebbe trarre vantaggio dalla fabbricazione digitale per progettare e produrre un grande numero di pezzi pur controllando un alto numero di variabili, legate a un ampio campo di scelte tecnologiche, estetiche, ecc. Così facendo sarebbe possibile indirizzare il processo di produzione della residenza verso un'industrializzazione 4.0, sostituendo i sistemi di produzione in serie – in cui l'omologazione è associata a una graduale perdita dell'identità del prodotto – con i nuovi metodi di produzione digitale, capaci di offrire un alto grado di customizzazione ottimizzando i tempi e le energie spese nel processo produttivo.

Verso un nuovo rapporto progettista-utente

La proposta presentata sopra modifica, tra le altre cose, i ruoli alla base dei rapporti progettista/opera, utente/opera, progettista/utente. In particolare, le logiche con cui oggi si progetta la residenza portano a un rapporto ambiguo e conflittuale tra architetto e abitante, le cui cause sono identificabili nell'approccio deterministico con cui il primo affronta il progetto dell'abitazione (Habraken, 1961): da un lato l'architetto formula un progetto, definendo una forma idealmente in grado di rispondere a una serie di esigenze prestabilite e pensata per essere fruita secondo una determinata direzione; dall'altro lato, l'utente nell'atto di abitare la propria casa sviluppa una serie di necessità – di carattere sia pratico che creativo (De Carlo, 2018) – che si traducono in un insieme di azioni che inevitabilmente interferiscono con il progetto prefissato dall'architetto, producendo delle modifiche al manufatto, lette dal canto del progettista come delle forme di contraddizione rispetto al progetto e agli obiettivi che questo si prefiggeva di raggiungere. Nella proposta elaborata per un sistema adattivo-evolutivo, invece, il ruolo del progettista e quello dell'abitante non entrano

cess involved in the definition of the space (Habraken, 1961).

Designing dwelling as an adaptive and evolutionary system

The elaboration of a proposal for an adaptive residential system is among the results of the research. Within the proposal, the housing design is not intended as the elaboration of an ideal form, concretised into a finished product, but as a system of logic capable of defining a strategy able to respond to several needs simultaneously. Specifically, it is proposed to conceive the residential building as a system of mainly neutral rooms, not directly attributable to specific uses (Fig. 1), where each room offers the possibility of being configured in several ways using movable separation elements (walls, doors, windows) (Fig. 2). Therefore, the building is composed of a fixed supporting structure and a set of guides useful

for assembling industrial elements that can be combined according to countless alternatives so that different spatial configurations can always be obtained. These elements can be freely assembled, disassembled and replaced, offering the inhabitant the possibility to continual review their choices in terms of spatial organisation. Thus, the building does not consist of a predetermined number of flats, designed with reference to specific types to meet predetermined needs. On the contrary, rooms are organised in order to obtain a neutral spatial scheme, supporting an idea of "openness" linked to the application of "redundant" logics (Forty, 2004) in which the homologation – understood as the (almost) absence of spatial hierarchies – becomes a form of freedom (Branzi, 2006). In this way, inhabitants can personally choose the spatial relationship that best meets their own needs, and they are free to

change it over time (Figs.3, 4).

The use of digital design tools comes into play in order to implement the idea described above. In particular, two possible ways to exploit computational tools to support the proposed project were identified during the research.

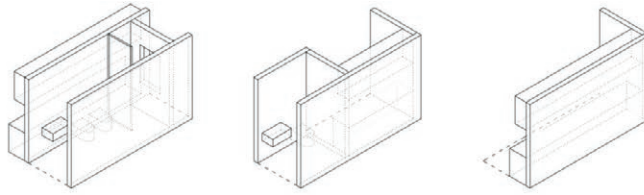
On the one hand, they could be used to support the ideation process. Indeed, the design of the system presented above requires an assessment of the adaptive and evolutionary capacity of the building, or rather its ability to associate a large number of spatial configurations – defined by the association of some adjacent rooms identifying some spatial hierarchies rather than others – to the same spatial strategy – defined by a given number of structural elements and traces organised according to certain distributive criteria. This capacity can be investigated using computational design tools by carrying out a set of simulations capable of returning for

each possible configuration of the system the number of scenarios it offers in terms of space transformability.

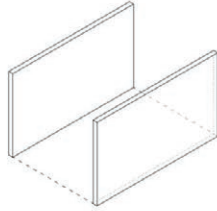
On the other hand, new technologies could be exploited to manage the production of the constructive elements that configure the system. Indeed, this process could take advantage of digital manufacturing to design and produce a large number of pieces while controlling a high number of variables linked to technological, aesthetic or other factors. In this way it would be possible to direct the production process of housing towards an industrialisation 4.0, replacing the mass production systems – where homologation is associated with a gradual loss of product identity – with new digital production methods, capable of offering a high degree of customisation by optimising the time and energy spent in the production process.

01 |

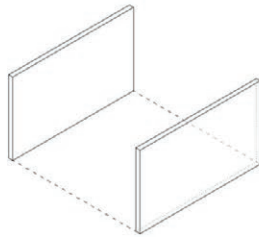
F
facility



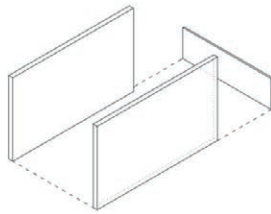
P
private
room



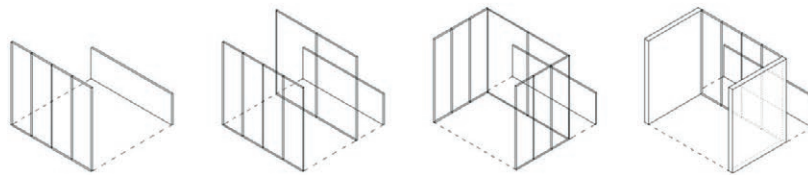
C
common
room



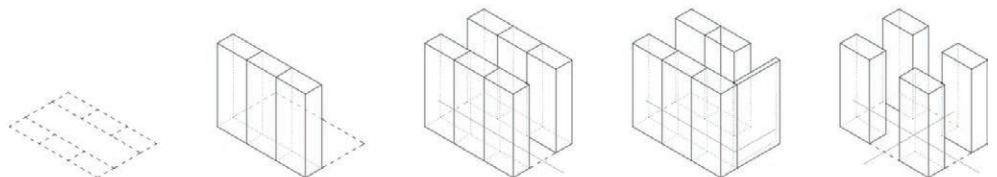
A
additional
room



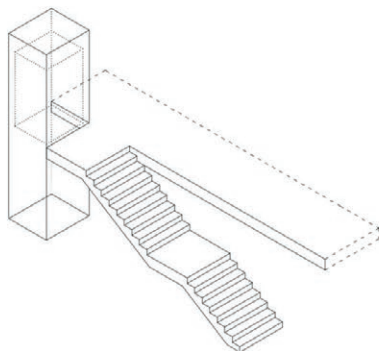
B
in-between
space

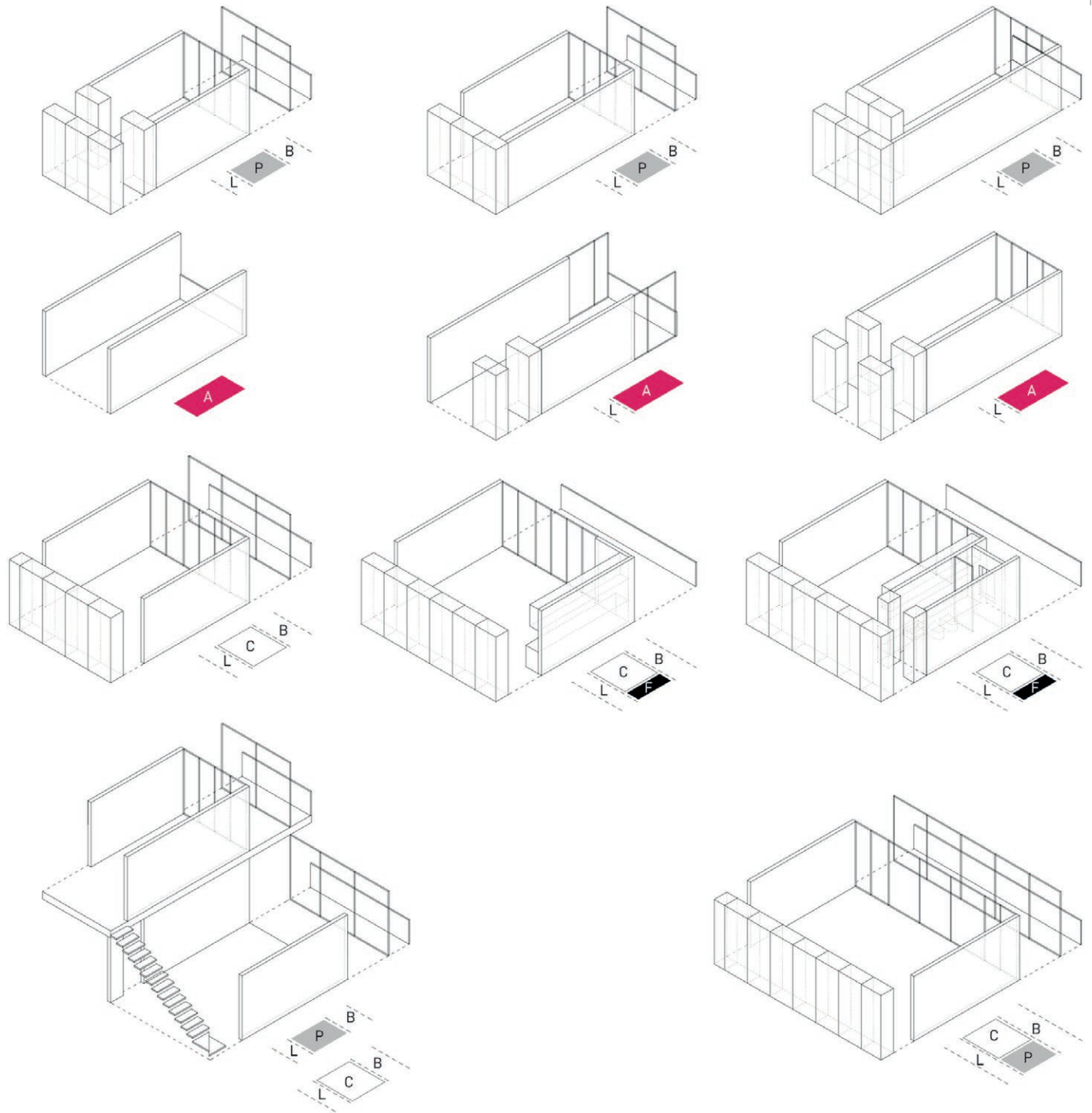


L
linking
space



S
public
space

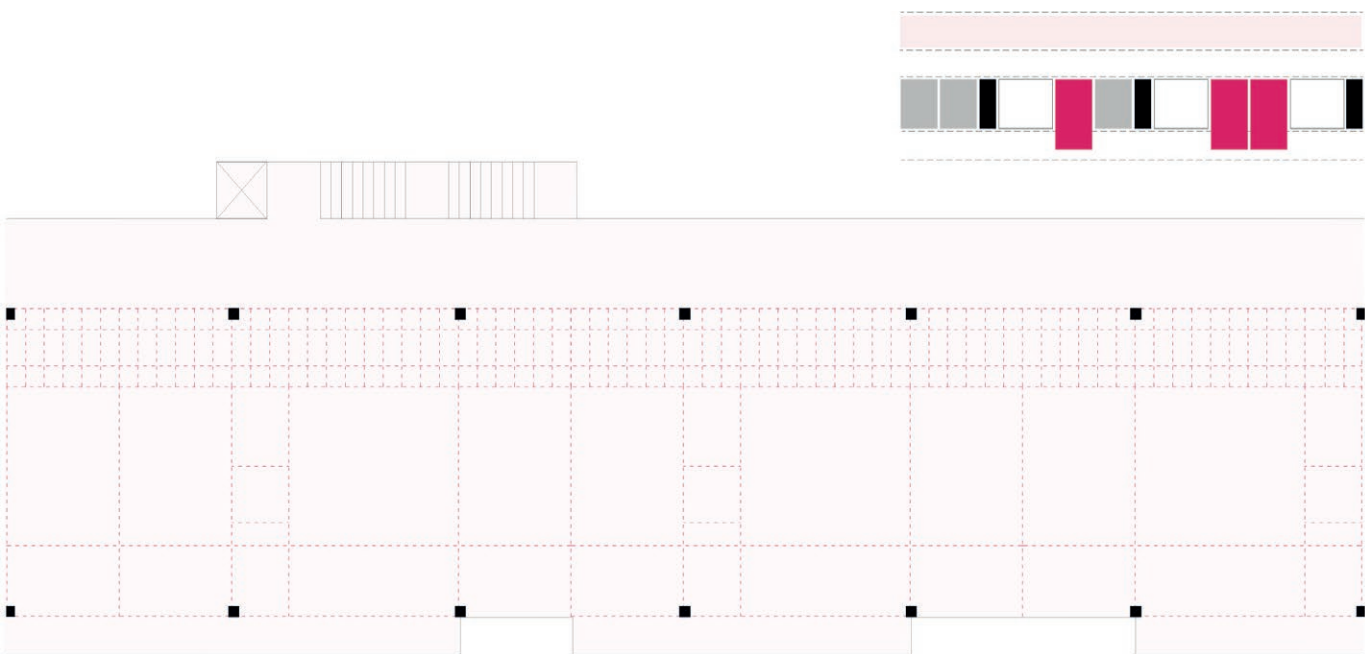




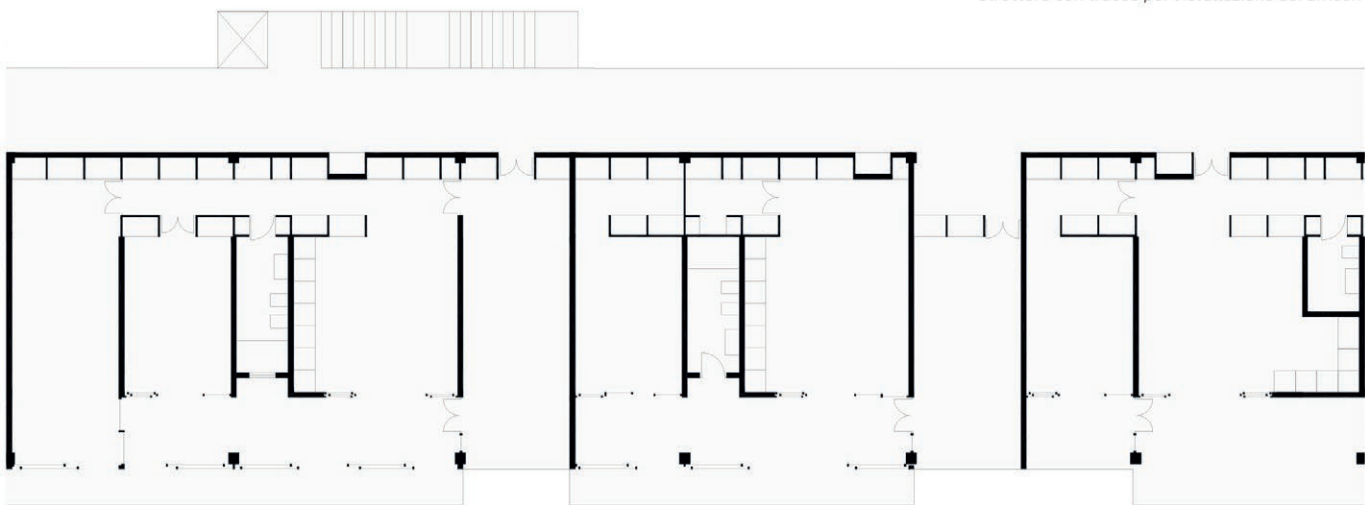
in conflitto: agendo secondo le logiche dell'indeterminatezza l'architetto si pone al di sopra di scelte specifiche e monodirezionali e si eleva nel suo ruolo di ideatore del sistema, che si occupa di far sì che tali scelte possano liberamente avvenire all'interno di un quadro predisposto ma non predeterminato. In questo caso entrambe le parti, progettista e utente, concor-

rono alla definizione del progetto senza interferenze: il primo predispone le logiche del sistema, i criteri attraverso cui le modifiche possono attuarsi e i dispositivi utili affinché ciò avvenga; il secondo nell'atto di abitare sceglie, all'interno delle tante direzioni possibili, quella da lui privilegiata, prediligendo una determinata configurazione dello spazio ad un'altra.

03 |

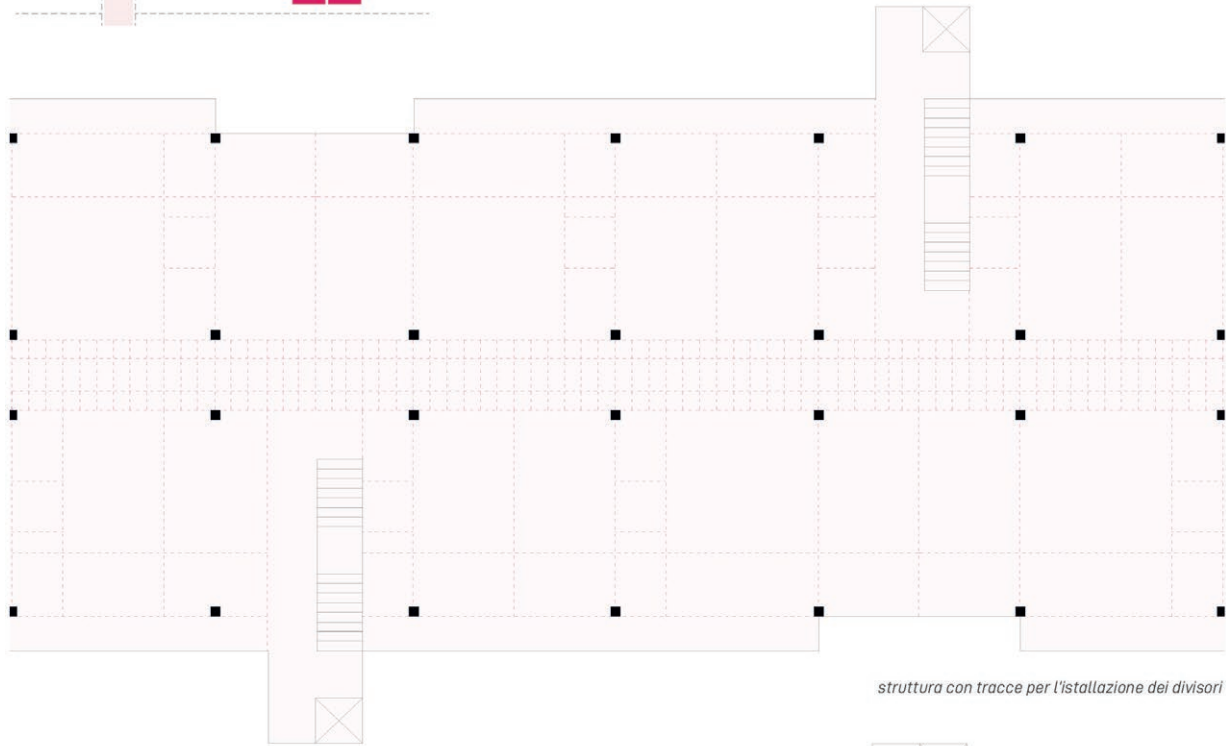
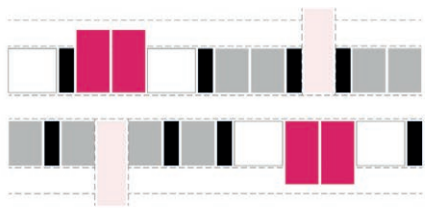


struttura con tracce per l'installazione dei divisori

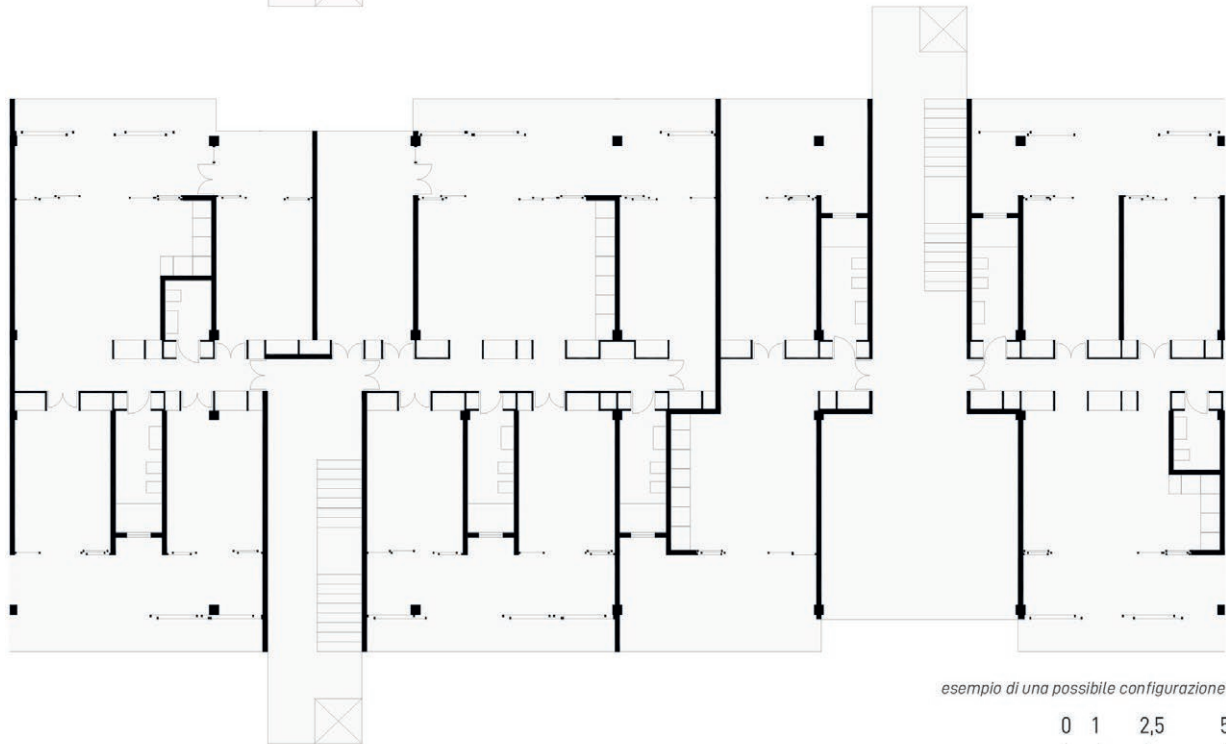


esempio di una possibile configurazione

0 1 2,5 5 m



struttura con tracce per l'installazione dei divisori



esempio di una possibile configurazione



Un simile rapporto riflette una diversa idea di “partecipazione” che, anziché attuarsi nella fase di ideazione dell’idea, si attua in fase d’uso. Di fatto, l’indagine ha evidenziato come il problema alla base del conflitto tra utente e opera, e dunque tra utente e progettista, non stia nell’affidare una serie di scelte all’architetto anziché all’abitante, ma nel pensare che una forma risultante da un insieme di scelte prese in un determinato tempo possa rivelarsi idonea a rispondere a un fenomeno, quello dell’abitare, caratterizzato da dinamiche mutevoli, complesse, imprevedibili e contraddittorie. Questa diversa forma di partecipazione non mette in crisi l’autorialità del progetto: l’architetto resta a tutti gli effetti autore del progetto ed è grazie alla sua capacità di concepire questo come un sistema “aperto” che una nuova idea di residenza può attuarsi.

NOTE

¹ La dicitura “residenza collettiva” è utilizzata nel suo significato più ampio per indicare un unico edificio che raccoglie al suo interno un grande numero di alloggi fornendo il più delle volte (ma non necessariamente) servizi collettivi di supporto all’abitazione (Reale, 2015).

² Per “strategia programmatica” si intende l’individuazione di un criterio organizzativo in base al quale si decide di ordinare lo spazio prima ancora di dargli una forma (Bilò, 2014).

³ In questo caso la mobilità è riferita al fatto che gli elementi sono pensati per essere facilmente montati, smontati e sostituiti, e non che sono previsti cinematismi degli elementi nello spazio.

REFERENCES

Bilò, F. (2014), “Programma e spazio: note su un rapporto complesso”, in Palma, R. and Ravagnati, C. (Eds.), *Atlante di progettazione architettonica*, Città Studi, Torino, Italia, pp. 358-367.

Towards a new relationship between designer and inhabitant

The proposal presented above modifies the roles within the relationships between designer/work, inhabitant/work and designer/inhabitant. In particular, the logics with which the dwelling is designed today lead to an ambiguous and conflictual relationship between architect and inhabitant. The causes of this conflict can be found in the deterministic approach with which the former faces the housing design (Habracken, 1961). On the one hand, the architect formulates a project, defining a shape ideally able to respond to a set of pre-established needs and designed to be used according to a certain direction. On the other hand, the inhabitant develops both practical and creative needs in the act of living in his/her own house (De Carlo, 2018), which translate into actions that inevitably interfere with the project pre-

established by the architect. They then produce modifications on the space that are read by the designer as the manifestation of a failure with respect to the goals pursued by his/her project. In the proposal for an adaptive and evolutionary system, the roles of the designer and the inhabitant do not conflict with each other. The architect acts according to the logic of indeterminacy going above specific and one-way choices. In this way he/she rises in his/her role of designing the structure, ensuring that numerous choices can take place freely within a predisposed but not predetermined framework. In this case, both the designer and the inhabitant contribute to the definition of the dwelling space without interference: the former prepares the logic of the system, the criteria with which the changes can be implemented and the devices useful for carrying them out; the latter chooses, within the countless

Branzi, A. (2006), *Modernità debole e diffusa. Il mondo del progetto dell’inizio del XXI secolo*, Skira editore, Milano, Italia.

De Carlo, G. (2018), “Il pubblico dell’architettura”, in De Pieri, F. (Ed.), *Giancarlo De Carlo. La piramide rovesciata. Architettura oltre il ’68*, Quodlibet, Macerata, Italia, pp. 133-172.

Eco, U. (1962), *Opera aperta. Forma e indeterminazione nelle poetiche contemporanee*, Bompiani, Milano, Italia.

Forty, A. (2004), *Words and Buildings: A Vocabulary of Modern Architecture*, Thames&Hudson, London, United Kingdom.

Habraken, N.J. (1961), *De dragers en de mensen. Het einde van de massawoningbouw*, Scheltema & Holkema, Amsterdam, trad. it. Mancuso, F. (Ed.) (1973), *Strutture per una residenza alternativa*, Il Saggiatore, Milano, Italia.

Koolhaas, R. (1991), “Parco della Villette. Parigi 1982-83”, in Lucan, J. (Ed.), *Oma. Rem Koolhaas*, Electa, Milano, Italia.

Leupen, B. (2006), *Frame and Generic Space*, 010 Publisher, Rotterdam, The Netherlands.

Mau, B. and Koolhaas, R. (1995), *S,M,L,XL*, Monacelli Press, New York, US.

Menges, A. and Ahlquist, S. (2011), *Computational Design Thinking*, John Wiley&Sons Ltd, Chichester, United Kingdom.

Pugnale, A. (2012), “Engineering Architecture. Come il virtuale si fa reale”, *Bloom*, Vol. 14, pp. 17-24.

Reale, L. (2015), *La residenza collettiva*, Sistemi Editoriali, Napoli, Italia.

Taylor, R. (1952), “The social basis of town planning”, in Drew, J.B., Dannatt, T. (Ed.), *Architects’ year book 4*, Paul Elek, London, United Kingdom.

Tschumi, B. (1996), *Architecture and Disjunction*, The MIT Press, Cambridge, Mass, trad. it. Damiani, G., Baiocco, R. (Ed.) (2005), *Architettura e disgiunzione*, Edizioni Pendragon, Bologna, Italia.

Wing, J.M. (2006). “Computational thinking”, *Communications of the ACM*, Vol. 49, n. 3, pp. 33-35.

possible directions, the one he/she favours, assigning a certain form to the project rather than another.

This relationship reflects an alternative idea of “participation”, which is implemented in the phase of use instead of during the generation of the design idea. The investigation highlighted that the problem at the base of the conflict between inhabitant and space, and between inhabitant and designer, is not to entrust certain choices to the architect rather than the inhabitant but to think that a fixed form resulting from choices made at a certain time may prove suitable to respond to changeable, complex, unpredictable and contradictory dynamics which characterise the phenomenon of living. This alternative way of conceiving “participation” does not undermine the authorship of the architectural project: the architect is still the author of the work, and it is thanks to his/her ability to conceive it

as an “open” system that a new idea of dwelling can be implemented.

NOTES

¹ In its broadest meaning, “collective housing” indicates a building that gathers a large number of flats, usually providing (but not necessarily) services to support dwelling (Reale, 2015).

² The “programmatic strategy” is defined by the identification of an organisational criterion on which the space is ordered, even before having a shape (Bilò, 2014).

³ The adjective “movable” refers to the fact that the elements are designed to be easily assembled, disassembled and replaced, and not that they physically move in space (rotating and/or translating).

Abitazioni performative per condizioni climatiche estreme: il caso studio del progetto di ricerca African Off-grid Housing (AOH)

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Paolo Cascone, Rosa Schiano-Phan, Benson Lau, Maria Christina Georgiadou, Maddalena Laddaga,
Architecture and Cities, University of Westminster, London, United Kingdom

P.Cascone@westminster.ac.uk
R.Schianophan@westminster.ac.uk
B.Lau@westminster.ac.uk
C.Georgiadou@westminster.ac.uk
M.Laddaga2@westminster.ac.uk

Abstract. «Oggi 600 milioni di persone non hanno accesso all'elettricità in Africa e 900 milioni di persone non dispongono di fonti pulite per cucinare» (IEA, 2019). A partire da questa premessa, il presente paper descrive l'agenda di ricerca del progetto African Off-grid Housing, teso allo sviluppo di soluzioni abitative accessibili e off-grid per i paesi dell'Africa sub-sahariana. Il progetto in corso di realizzazione si sviluppa nell'ambito della School of Architecture and Cities dell'Università di Westminster con il supporto del GCRF. L'agenda di ricerca, parte dalla necessità di realizzare un sistema di conoscenze innovative che possa unire aspetti della progettazione tradizionale con strategie di *advanced design* e tecnologie costruttive in risposta alla crescente esigenza di abitazioni accessibili nei paesi africani.

Parole chiave: Abitazioni *off-grid* per l'Africa; Architettura sostenibile; *Digital manufacturing*; Architettura autosufficiente; Energia rinnovabile.

Introduzione

L'obiettivo della ricerca è quello di delineare una metodologia progettuale innovativa per la realizzazione di abitazioni autosufficienti ed a prezzi accessibili in Africa.

Tale metodologia si sviluppa attraverso un approccio analitico teso a comprendere l'interrelazione tra due aspetti: da una parte il modo in cui le dinamiche climatiche e sociali condizionano l'*housing* vernacolare in Africa, dall'altra i criteri performativi di alcuni casi studio contemporanei sul tema dell'*housing* autosufficiente.

Il progetto AOH intende contribuire al dibattito culturale sul ruolo della ricerca in architettura sui temi della progettazione e del *manufacturing* eco-sostenibile a favore delle comunità locali nel *global south* in riferimento alle politiche messe in atto da UN-HABITAT ed altre istituzioni internazionali.

In tal senso l'approccio *research by design* cerca di definire poli-

Performative housing for extreme climatic conditions: the African Off-grid Housing (AOH) research project case study

Abstract. «Today, 600 million people in Africa do not have access to electricity and 900 million lack access to clean cooking facilities» (IEA, 2019). With this premise, the paper will explain the research agenda of the African Off-grid Housing project on how to design and build off-grid and affordable housing solutions for Sub-Saharan Africa. This ongoing project is being developed at the School of Architecture and Cities of the UoW with the support of the GCRF. The research agenda is based on the idea of producing innovative knowledge able to bridge traditional and advanced design strategies as well as construction technologies in response to the urgent need of sustainable and performative housing in Sub-Saharan Africa.

Keywords: African off-grid housing; Sustainable construction; Digital manufacturing; Self-sufficient architecture; Renewable energy.

tiche abitative innovative ed azioni concrete per i paesi africani, che possano essere poi replicate e adattate ad altri contesti.

Per i motivi di cui sopra, la metodologia *research by design* si basa su una serie di considerazioni: come riportato dall'UNECA la popolazione africana è quasi triplicata, da una stima di 478 milioni del 1980 si arriva ad una stima attuale di 1.2 miliardi, inoltre si prevede un incremento di 1.5 miliardi entro il 2025 (UNECA, Demographic Profile of African Countries, 2016).

Bisogna inoltre considerare un aspetto fondamentale di questo scenario: l'inaccessibilità delle soluzioni abitative cosiddette formali nelle città africane dove il 60% della popolazione urbana vive in slum.

Inoltre, solo il 16% delle famiglie in Africa possono beneficiare di un alloggio permanente, tale percentuale diminuisce nei contesti rurali.

Purtroppo è evidente che le abitazioni realizzate attraverso un iter istituzionale e quindi formale risultano troppo costose per la maggior parte della popolazione.

Questo scenario di *housing* informale rappresenta quindi la soluzione abitativa più diffusa nel continente, contribuendo per circa tre quarti del patrimonio abitativo totale (benché le informazioni sul tema siano ridotte).

Questo è uno dei motivi per cui il 70% della popolazione africana (nei centri urbani più grandi) ed il 98% (nelle aree rurali) non ha accesso all'energia ai servizi igienici o all'acqua corrente. Allo stesso tempo, come riporta l'Agenzia internazionale dell'Energia (IEA, 2019), l'Africa possiede numerose risorse per

Introduction

The purpose is to define innovative ideas to shape methodology for affordable and self-sufficient housing in Africa.

Such methodology will be informed by the interrelations between a critical understanding on how climatic and social dynamics are affecting African vernacular housing and other performative criteria related to self-sufficient housing precedents in contemporary architecture.

The AOH project intends to contribute to the cultural debate on architectural research and sustainable design practices along with ecological manufacturing for local communities in the Global South and in relation to UN-HABITAT and other international institutional initiatives on the topic. In that sense, the research by design approach aims to define innovative

policies for effective actions in African countries, which could eventually be adapted to suit other specific contexts. For the above-mentioned reasons, this research proposes a set of considerations to inform the design methodology: as reported by the UNECA, Africa's population has nearly tripled from its estimated 478 million in 1980 to the current estimate of close to 1.2 billion, and it is projected to increase to 1.5 billion by 2025 and 2.4 billion by 2050. (UNECA, Demographic Profile of African Countries, 2016).

Furthermore, one of the key aspects of such a scenario is the unaffordability of formal housing in African cities if we consider that 60% of the people living in urban areas of the continent are living in slums.

In addition to this, we need to take in account that only 16% of urban households in Africa have a perma-

l'energia rinnovabile ed il suo potenziale dal punto di vista economico è sostanzialmente maggiore del consumo energetico attuale e da quello previsto per l'intero continente.

Occorre ricordare inoltre, che l'Africa è ricca di minerali essenziali per l'industria dell'energia: un esempio è la Repubblica Democratica del Congo che possiede i due terzi della produzione mondiale di cobalto (materiale indispensabile nelle batterie), ed il Sud Africa detiene il 70% della produzione mondiale di platino, che viene utilizzato nelle celle a combustibile idrogeno.

In tal senso è importante evidenziare il paradosso tra le potenzialità dell'economia Africana, in relazione all'estrazione di minerali fondamentali per alimentare la transizione energetica globale (come il cromo per le turbine eoliche ed il magnesio per le batterie), ed il fatto che la maggior parte di queste risorse non vengono né trasformate né utilizzate in loco.

Nonostante, l'Africa disponga della più grande risorsa solare del pianeta, sono stati installati solo 5 gigawatts di pannelli fotovoltaici (PV), meno dell'1% della capacità globale (IEA, 2019). Inoltre, la richiesta in Africa di energia è solo il 6% della richiesta globale, mentre quella di energia elettrica è poco più del 3%. Se si considera l'enorme disponibilità di risorse in loco; nel 2019 oltre il 65% dell'importazione in Europa dall'Africa sono stati beni primari (cibo e bevande, materie prime ed energia) ed oltre il 70% dei beni esportati dall'EU verso l'Africa sono invece prodotti semilavorati e processati, per questo la situazione è davvero critica.

Un altro paradosso in relazione alla crisi climatica in Africa è che il continente ha prodotto solo il 2% delle emissioni mondiali di CO₂ riferito al consumo energetico. Ciò nonostante, l'ecosistema del continente africano ha già subito in maniera

roof condition – and access is even lower in rural areas. As a matter of fact, housing produced through formal channels is still far too expensive for most people.

Such an informal scenario provides the majority of the housing solutions across the region, contributing around three-quarters of the total housing stock (although data on the informal housing sector in Africa is scarce).

This is one of the reasons why between 70% (in the largest cities) and 98% (in rural areas) of all Africans lack access to electricity, a toilet or running water. At the same time, as recently reported by the International Energy Agency (IEA, 2019), Africa has plentiful renewable energy resources, and its economic potential is substantially larger than the current and projected power consumption of the continent. In fact, Africa is rich in minerals essential to

the energy industry: for example, the Democratic Republic of Congo accounts for almost two-thirds of global cobalt production (a vital element in batteries), and South Africa produces 70% of the world's platinum, which is used in hydrogen fuel cells.

On the other hand, it is crucial to highlight some interesting paradoxes about the potentiality of the African economy related to the extraction of key minerals, such as chromium (wind turbines) and manganese (batteries), and their major role in powering the global energy transition

Unfortunately, none of these resources are transformed on site and applied to the local context. Despite the evidence that Africa has the richest solar resources on the planet, so far only 5 gigawatts of solar photovoltaics (PV) have been installed, which is less than 1% of the global capacity (IEA 2019).

sproporzionata gli effetti del cambiamento climatico e il riscaldamento globale.

Infatti, il World Meteorological Organization ha dichiarato che l'anno 2019 è stato tra i primi tre più caldi mai registrati per l'Africa dal 1950. Allo stesso tempo negli ultimi mesi del 2019 sono state registrate una serie di piogge alluvionali nell'Africa dell'est (WMO, 2020).

Questo scenario estremamente complesso suggerisce la necessità di un approccio sostenibile basato sullo sviluppo in Africa di industrie locali per realizzare in loco soluzioni abitative più performative ed accessibili. Lo stesso approccio necessita di uno sviluppo di conoscenze basati *information-based* con l'intento di evolvere sia le tecniche costruttive indigene che le tipologie abitative auto-sufficienti.

Evoluzione delle tassonomie di abitazioni vernacolari e casi studio di soluzioni abitative auto-sufficienti

In particolare, abbiamo iniziato dall'associare una serie di casi studio di architettura vernacolare africana (per la loro geometria, materialità ecc.) alla regione climatica in cui sono stati realizzati, usando come riferimento la mappa di classificazione climatica sviluppata da Köppen.

Una selezione di questi casi studio è stata analizzata dal punto di vista delle rispettive capacità di rispondere alle caratteristiche ambientali del contesto specifico in cui si trovano. Questo approccio sensibile agli aspetti climatici si concentra sull'indi-

La metodologia *research by design* del progetto AOH si basa su un approccio progettuale evolutivo che nasce dallo studio analitico degli involucri architettonici dell'Africa pre-coloniale.

In particolare, abbiamo iniziato dall'associare una serie di casi studio di architettura vernacolare africana (per la loro geometria, materialità ecc.) alla regione climatica in cui sono stati realizzati, usando come riferimento la mappa di classificazione climatica sviluppata da Köppen.

Una selezione di questi casi studio è stata analizzata dal punto di vista delle rispettive capacità di rispondere alle caratteristiche ambientali del contesto specifico in cui si trovano. Questo approccio sensibile agli aspetti climatici si concentra sull'indi-

In addition to this, we have to consider that the African energy demand is only 6% of global needs, while the electricity demand is little more than 3%. If we consider the huge availability of resources on site, the situation becomes critical: in 2019, over 65% of goods exported to the EU from Africa were primary goods (food and drink, raw materials and energy), and almost 70% of goods exported from the EU to Africa were manufactured goods. Another relevant paradox more related to the climate crisis in Africa is that the continent has produced only around 2% of the world's energy-related CO₂ emissions so far. However, its ecosystems have already suffered disproportionately from the effects of climate change and global warming.

As a matter of fact, 2019 was among the top three warmest on record for Africa since 1950, as reported by the

World Meteorological Organization (WMO, 2020).

At the same time, high rainfall was recorded in 2019 during the latter part of the year in East Africa.

This complex scenario suggests the need to develop a sustainable local industry approach for affordable and performative housing solutions in Africa. Such an approach would require the development of an information-based knowledge with the aim of evolving indigenous techniques and self-sufficient housing typologies.

Evolving vernacular taxonomies and self-sufficient housing precedents

The AOH research by design methodology is based on an evolutionary design approach starting from the analytical study of pre-colonial African dwellings. In particular, we have started to associate a series of vernacular examples

viduazione di strategie passive di ventilazione naturale e massa termica riferite ai diversi contesti climatici e alle relative tecniche locali di costruzione.

In tal senso abbiamo deciso di iniziare ad analizzare l'architettura vernacolare del Camerun dal momento che è tra i pochi paesi africani ad avere cinque diverse regioni climatiche che vanno dalla zona equatoriale (Af) a quella desertica calda (Bwh).

Questo approccio comparativo sull'architettura precoloniale camerunense parte dalla classificazione tipologica fatta da una serie di studiosi francesi negli anni 50 e pubblicata nel libro "L'habitat du Cameroun" (Béguin, 1952) (Fig.01).

Come si può notare da questa tassonomia di tipologie architettoniche è molto ricca e diversificata, gli involucri della zona settentrionale con il clima desertico (Bwh) caldo sono realizzati in terra cruda e pietra per generare massa termica e mitigare le alte temperature. Per quanto riguarda invece le tipologie relative alla zona climatica equatoriale (Af) sono realizzate in legno e fibre naturali che vengono usate per generare involucri porosi in grado di deumidificare gli spazi interni.

Tra i due estremi di queste regioni climatiche emerge un catalogo di soluzioni intermedie, una sorta di gradiente dal quale poter estrarre i criteri performativi per lo sviluppo di soluzioni abitative contemporanee ispirate ad un approccio a km0.

Per questo motivo il rapporto di causa-effetto tra condizioni climatiche e sistemi materiali nell'architettura vernacolare del Camerun è stato considerato una sorta di paradigma architettonico da poter declinare in altri contesti che hanno in comune lo stesso clima.

Il processo di integrazione, dei sistemi materiali e tecnologici

(geometry, material systems etc.) with their climatic regions using the Köppen climate classification map as a driver.

A shortlist of such precedents was selected and analysed for their capability of responding to the environmental contexts using the natural material systems available on site. Such a climate-sensitive approach is based on the passive strategies of natural ventilation and thermal mass related to the different climatic regions using indigenous construction techniques.

Since Cameroon is one of African nations that has five climatic regions from the equatorial (Af) to the warm desert (Bwh), we have started to analyse its vernacular architecture. Such a comparative approach on Cameroonian pre-colonial dwellings is based on the very interesting classification developed in 1950 in 'L'habitat du Cameroun' (Béguin, 1952) (Fig.01).

As we can notice from this very rich and diversified architectural taxonomy, the warm desert (Bwh) dwellings are made of clay and stones, generating a thermal mass strategy to mitigate the high temperatures. On the other hand, the equatorial (Af) examples are made out of natural fibres and tropical woods, generating some interesting porous panelling systems to dehumidify indoor spaces.

Among these extreme climatic contexts, a gradient of hybrid solutions is opening up to possible performative criteria for contemporary solutions based on a km0 approach. Therefore, the cause-effect relationship between climate and materiality of Cameroonian vernacular architecture has been considered an architectural paradigm to be adapted and modified according to different contexts with similar climatic conditions.

che appartengono al patrimonio culturale esistente con i sistemi progettuali innovativi, si basa sui seguenti aspetti:

- la possibilità di combinare due approcci: un sistema teso alla ventilazione naturale fatto di fibre naturali per l'involucro esterno ed un sistema finalizzato a generare massa termica per l'involucro interno. In questo caso il contributo tecnologico innovativo consiste nell'usare le simulazioni digitali per regolare parametricamente e testare il rapporto tra i due involucri;
- per quanto riguarda l'involucro esterno il punto di partenza sono la tradizionale geometria del tetto a falde e l'organizzazione strutturale della carpenteria in legno locale. In questo caso il contributo innovativo degli strumenti digitali riguarda la possibilità di generare parametricamente diverse configurazioni in grado di adattarsi a situazioni differenti dal punto di vista dell'orientamento dell'edificio (radiazione solare, esposizione ai venti dominanti ecc.) con l'obiettivo di proteggere e rinfrescare l'involucro interno dell'abitazione.

Il catalogo di soluzioni genera un sistema diversificato di nodi strutturali per il legno che vengono realizzati attraverso un approccio industriale che integra nuovi processi di fabbricazione digitale: per l'involucro interno il punto di partenza consiste nell'uso dell'argilla locale in riferimento alle tradizioni vernacolari. In questo caso il contributo innovativo delle tecnologie digitali riguarda la possibilità di trasformare il materiale semi-fluido in un mattone poroso attraverso i processi di stampa 3D. Gli spessori e la porosità del componente costruttivo sono regolati da parametri legati all'irraggiamento solare a cui è sottoposto l'involucro.

The relationship between the process of integration of the existing technological and material heritage with the innovative systems is based on the following aspects:

- the possibility of combining a naturally ventilated system made out of natural fibres for the external skin and a thermal mass skin in terracotta for the internal skin of the core. The digital innovative systems are contributing by using environmental simulations for testing and regulating the whole system;
- for the external envelope, the starting points are the local pitched roof geometry and the local wooden carpentry of its primary structure.

In this case, the digital innovative systems are contributing to evolving and adapting this initial shape according to different scenarios in terms of orientation (solar radiation, wind exposure),

with the aim of protecting and cooling the core of the house.

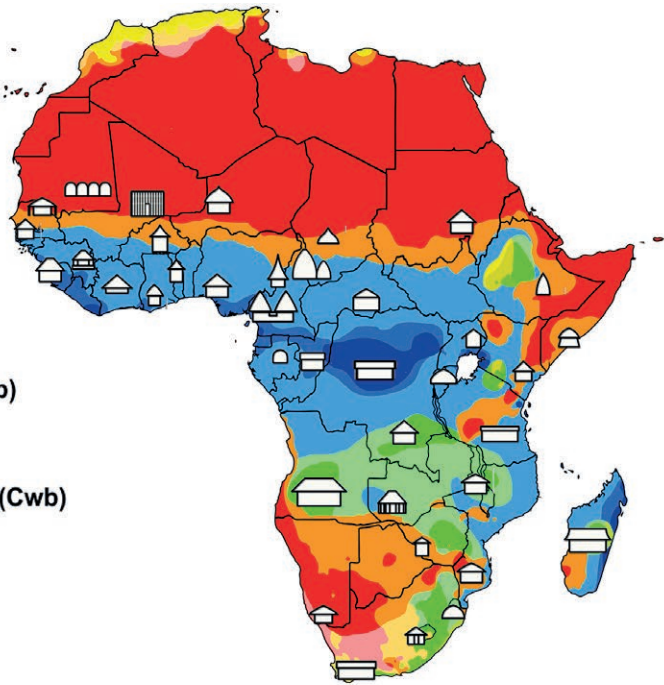
The catalogue of solutions generates diversified timber joints realised within an industrial approach integrating digital fabrication technologies: for the internal core, the starting point is the use of local clay according to the local adobe heritage. In this case, the digital innovative systems are contributing to transforming this semi-fluid material into a semi-industrial porous brick through the use of 3D printing technologies. The porosity and thickness of such a construction component is informed by local data on solar analysis.

From the point of view of the real applicability to the local context and to the local production system, this is justified by the previous realised projects headed by Paolo Cascone and Maddalena Laddaga in the field of eco-

01 | Mappa dell'Africa secondo la classificazione climatica di Koppen con le relative tipologie vernacolari abitative. Source: AOH – UoW team di ricerca. Immagine sulle tassonomie vernacolari del Camerun dal libro "L'Habitat au Cameroun" Béguin J.P., Kalt M., Leroy J.L., Louis D., Macary J., Pelloux Pierre and Péronne H.N. (1952) ORSOM, Editions de l'Union Française
 African map of Koppen climate classification with the related vernacular typologies. Source: AOH – UoW Rese. Image from Cameroon Vernacular taxonomies from the book "L'Habitat au Cameroun" Béguin J.P., Kalt M., Leroy J.L., Louis D., Macary J., Pelloux Pierre, Péronne H.N. (1952) ORSOM, Editions de l'Union Française

01 |

- Equatorial climate (Af)
- Monsoon climate (Am)
- Tropical savanna climate (Aw)
- Warm desert climate (BWh)
- Cold desert climate (BWk)
- Warm semi-arid climate (BSh)
- Cold semi-arid climate (BSk)
- Warm mediterranean climate (Csa)
- Temperate mediterranean climate (Csb)
- Humid subtropical climate (Cwa)
- Humid subtropical climate/
Subtropical oceanic highland climate (Cwb)
- Warm oceanic climate/
Humid subtropical climate (Cfa)
- Temperate oceanic climate (Cfb)



	POPULATION GROUP	PLAN	ELEVATION	MATERIALS
1	KOTONG AKAK			ADOBES - WOOD
2	MONTAGNARDS WOFU SANGHE SANGHE			ADOBES STONES
3	MOSOU			ADOBES
4	MASA ET TOMPUN			ADOBES STRAIN
5	MOUNGANG			ADOBES STRAIN WOOD
6	SOUROU MBOU			ADOBES STRAIN WOOD
7	KOULE			ADOBES STRAIN WOOD
8	TIKE			ADOBES STRAIN WOOD
9	BAROU			ADOBES STRAIN BARROU
10	SAMLEKE			ADOBES STRAIN BARROU
11	BARA			ADOBES STRAIN WOOD
12	ZONE HALFNEK			ADOBES STRAIN WOOD WICKER
13	FORET			ADOBES WOOD WICKER

digital construction in Sub-Saharan Africa (Domusweb, 2018). In particular, we have selected the equatorial and monsoon traditional

dwelling for its flexibility and environmental strategy as a possible genotype to evolve into a catalogue of contemporary off-grid houses. At the same time,

we have integrated other performative criteria related to the study of more recent self-sufficient precedents realised mainly in the Global South, such as en-

ergy, water, sanitation, health strategy, modularity, etc. The negotiation between the vernacular initial bioclimatic layout and the

Dal punto di vista della reale applicabilità di tali processi produttivi nel contesto africano questa è stata in parte già testata in alcuni progetti realizzati in Africa sub-sahariana sotto la direzione di Paolo Cascone e Maddalena Laddaga (Domusweb, 2018).

In particolare, dal punto di vista del prototipo iniziale, da evolvere per lo sviluppo di un catalogo di soluzioni abitative contemporanee e *off-grid*, abbiamo selezionato una configurazione tipica del contesto climatico equatoriale e monsonico.

Allo stesso tempo abbiamo integrato criteri performativi riferiti allo studio di altri recenti progetti realizzati nel Sud Globale nel campo dell'*housing* auto-sufficiente dal punto di vista energetico, dell'acqua, della strategia sanitaria, modularità ecc.

La negoziazione tra la strategia bioclimatica ispirata al caso studio vernacolare e le strategie emerse dall'analisi dei casi studio contemporanei selezionati genera una sorta di protocollo teso alla ricerca della forma. Tale protocollo di ricerca viene inizialmente declinato nel contesto climatico equatoriale della città di Douala in Camerun, una delle città più calde e umide in Africa.

Processo di progettazione parametrica ambientale

La metodologia *information-based* viene sviluppata parametricamente attraverso l'interazione di due *plugin* del *software* Rhinoceros: Grasshopper e Ladybug.

L'interazione tra i due *plugin* si basa sulla negoziazione tra il fabbisogno dei destinatari (spaziale, energetico, ecc.) e le caratteristiche climatiche del contesto specifico.

Questi "algoritmi contestuali" danno forma alla geometria sia dell'involucro esterno che dell'involucro interno in riferimento

strategies emerging from contemporary precedents is generating a sort of parametric form-finding protocol. Such a form-finding protocol is initially applied to the equatorial climatic region of Douala in Cameroon, one of the hottest and most humid cities in Africa.

Environmental parametric design process

The information-based design methodology is developed parametrically, mainly using two plugins of the Rhinoceros software: Grasshopper and Ladybug. The interaction between the two plugins is informed by the negotiation between the user's needs and the site-specific climatic conditions. Such "contextual algorithms" are shaping the geometry of both the internal and external skin according to their site-specific conditions and orienta-

tion. The result of this contextual parametric design process is a catalogue of architectural variations of the initial genotype, providing possible tailor-made solutions to be integrated into informal neighbourhoods and slums. For the above-mentioned reasons, the AOH tool could be applied to different site-specific scenarios by modifying the following parameters: site weather file (relative humidity, outdoor temperature, prevailing winds, etc.), building orientation and number of users. As a matter of fact, the tool is developing a sequence of architectural operations regulated by the following parametric aspects:

- the available plot (square metres) of the existing neighbourhood informs the number of users who are informing the energy and water needs;
- the global shape of the house is in-

formed by the solar and overshadowing analysis with the aim of protecting and naturally ventilating the internal core of the house;

Il risultato di questo processo progettuale parametrico legato al contesto è un catalogo di possibili variazioni architettoniche che, a partire da un genotipo iniziale, genera possibili soluzioni customizzate da poter integrare in quartieri spontanei e nei cosiddetti slum urbani.

Per i motivi di cui sopra lo strumento progettuale di AOH potrebbe essere utilizzato in differenti scenari climatici e culturali modificando i seguenti parametri principali: il *weather file* con i dati micro-climatici (umidità relativa, temperatura, venti dominanti ecc.), l'orientamento dell'edificio ed il numero di utenti. Di conseguenza il *tool* sviluppa una sequenza di aspetti architettonici regolati dai seguenti aspetti parametrici:

- l'area disponibile per la costruzione all'interno del quartiere esistente definisce il numero di utenti che a sua volta contribuisce a quantificare i fabbisogni primari in termini di consumo di acqua e energia;
- la forma dell'involucro esterno si sviluppa in funzione dell'analisi solare con l'obiettivo di proteggere dalle radiazioni dirette l'involucro interno e garantire una buona ventilazione naturale;
- il sistema di raccolta delle acque piovane informa la geometria della copertura esterna, allo stesso tempo le simulazioni della radiazione solare contribuiscono a identificare le zone della copertura dove poter applicare una distribuzione ottimizzata dei pannelli fotovoltaici.

Strategia ergonomica e spaziale

I driver della strategia spaziale fanno riferimento ai più recenti studi statistici e trend sulla dimensione e la composizione delle

formed by the solar and overshadowing analysis with the aim of protecting and naturally ventilating the internal core of the house;

- the rainwater collection system informs the roof slopes, while the solar radiation analysis localises the areas for optimising the distribution of PV panels.

Spatial and ergonomic strategy

The drivers of the spatial strategy are related to the most recent statistics on the trends of household size and composition in sub-Saharan Africa (United Nations, Population Division, Department of Economic and Social Affairs, 2017). Based on these data, we have decided to develop three types of house unit (Fig. 2):

- 2 persons: young couple
- 4 persons: young couple with 2 children

- 6 persons: standard family.

At the same time, the modular system is functional to an incremental approach for possible future horizontal and vertical extensions. Such possible house extensions would be related to the growth of the family and the integration of small businesses (shop, workshop, etc.). For the house's core floor plan, we have considered a minimum ratio of 20m² per person. Considering the veranda/ buffer zone space, this ratio is close to 40m² per person.

This ratio is comparable to nationally described space standards in the UK for the minimum size of new homes: «The space standard begins at 37m² of floorspace for a new one bed flat with a shower room (39m² with a bathroom), ensuring proper living space for a single occupier» (UK Ministry of Housing, Communities & Local Government, 2020).

famiglie nell'Africa sub sahariana (United Nations, Population Division, Department of Economic and Social Affairs, 2017). Sulla base di queste statistiche abbiamo sviluppato tre tipi di unità abitative differenti (Fig. 2):

- 2 persone: giovani coppie;
- 4 persone: giovani coppie con max. 2 figli;
- 6 persone: famiglia standard.

Allo stesso tempo il sistema modulare proposto è funzionale ad un approccio incrementale per possibili estensioni verticali ed orizzontali.

Le estensioni voltmetriche delle unità abitative sono relative alla possibile crescita del nucleo familiare ed all'integrazione di piccole attività commerciali (*shop* o botteghe artigianali). Per la pianta del nucleo centrale dell'unità abitativa abbiamo considerato una ratio di minimo 20 mq per persona circa. Se si tiene in considerazione dello spazio verandato / *buffer zone* che circonda il nucleo centrale questa ratio si avvicina ai 40 mq per persona. Questa ratio può essere in qualche modo paragonata agli standard abitativi minime delle nuove abitazioni in Gran Bretagna: «lo standard in termini di spazio parte dai 37 mq di superficie al suolo per le abitazioni per una persona (39 mq con un bagno), garantendo uno spazio abitabile adeguato al singolo utente» (UK Ministry of Housing, Communities and Local Government, 2020).

Strategia bioclimatica

La strategia bioclimatica si sviluppa con una modalità passiva al fine di minimizzare i consumi di energia e di acqua. Per questo motivo, la sezione del genotipo AOH ha un approccio bioclimatico ispirato agli involucri a più *layer* tipici dell'architettura vernacolare: la *skin* esterna protegge il nucleo centrale dell'uni-

AOH bioclimatic strategy

The bioclimatic strategy is conceived as a passive way to minimise energy and water consumption. Therefore, the bioclimatic section of the AOH genotype is inspired by the vernacular double layer dwelling where the external skin protects the core of the house, generating a sort of a spatial and environmental buffer zone.

The parametric modelling development of such a strategy regulates both the roof span and the porosity of the first skin according to the sunlight analysis and the overshadowing. This is made out of local natural fibre components and generates overshadowed and optimised solutions according to different possible orientations of the house (Fig. 3).

A set of different qualitative simulations on passive ventilation were also developed in order to verify the fluid

dynamic performance of the envelope geometry.

At the same time, in order to dehumidify the air of the house's internal core, we have developed a terracotta brick façade system realised through a mix of traditional and 3D printing techniques using natural and local materials.

The internal structural pattern of the terracotta bricks is diversified in order to generate a catalogue of possible configurations providing different thermal performances according to the solar exposure of the façade.

On the other hand, some of the terracotta bricks can be rotated along their Z-axis in order to generate a different degree of porosity, with the aim of accelerating the air to provide a passive cooling ventilation (Fig. 4).

AOH energy strategy

The energy strategy is based on the idea of both minimising the consumption of electricity (for air conditioning, etc.) and providing renewable energy according to the user's needs (Fig. 5). According to the IEA report (IEA, 2019), we have considered a daily domestic energy (lighting, cooking, fridge, etc.) requirement of 1.5 kWh / per person. At the same time, we have suggested the use of a standard PV panel (dimension 1x1.7m for 300 Wp) easily available on site (Fig. 6).

With this premise, we have structured our energy parametric modelling based on the site-specific solar radiation analysis on the roof of the house prototype. This is in order to estimate the number of PVs and localise their best position in order to achieve such performances.

At the same time, we have developed

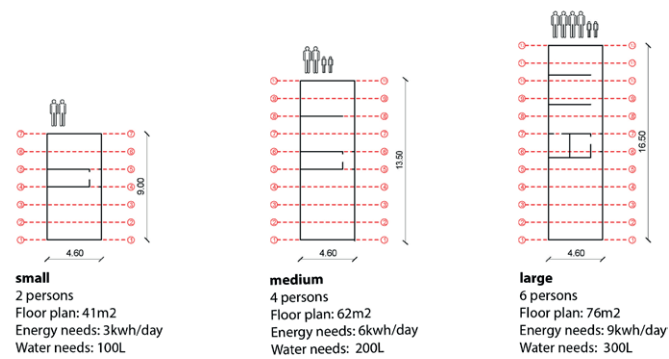
this tool to provide the requested energy according to different possible house orientations for the three different household sizes.

AOH water and health strategy

Considering the statistics on the heavy precipitation in Douala and the lack of accessibility to clean water, the form-finding drivers related to water are based on 2 main aspects:

- detaching the house from the ground in order to avoid flooding risk
- shaping the roof in order to collect and purify the water for domestic uses.

The question of detaching the house is also functional to improving the natural ventilation performances, generating spatial opportunities for storage and small businesses. At the same time, according to the UN report on



ta abitativa generando una sorta di “zona cuscinetto” intermedia che ha funzioni spaziali e ambientali.

Lo sviluppo della modellazione parametrica relativa a questa strategia progettuale regola sia la geometria strutturale del tetto sia la porosità della sua *skin* in funzione dell'analisi solare e delle ombre generate all'interno. La *skin* esterna si basa sulla reiterazione di un componente costruttivo in fibre naturali in base al possibile orientamento dell'abitazione (Fig. 3).

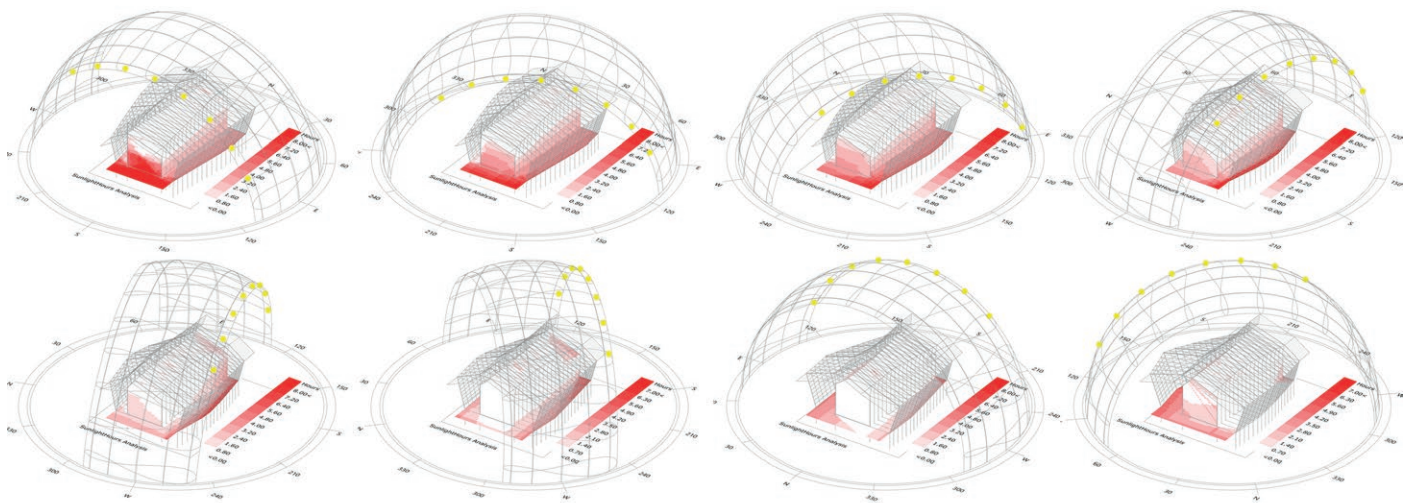
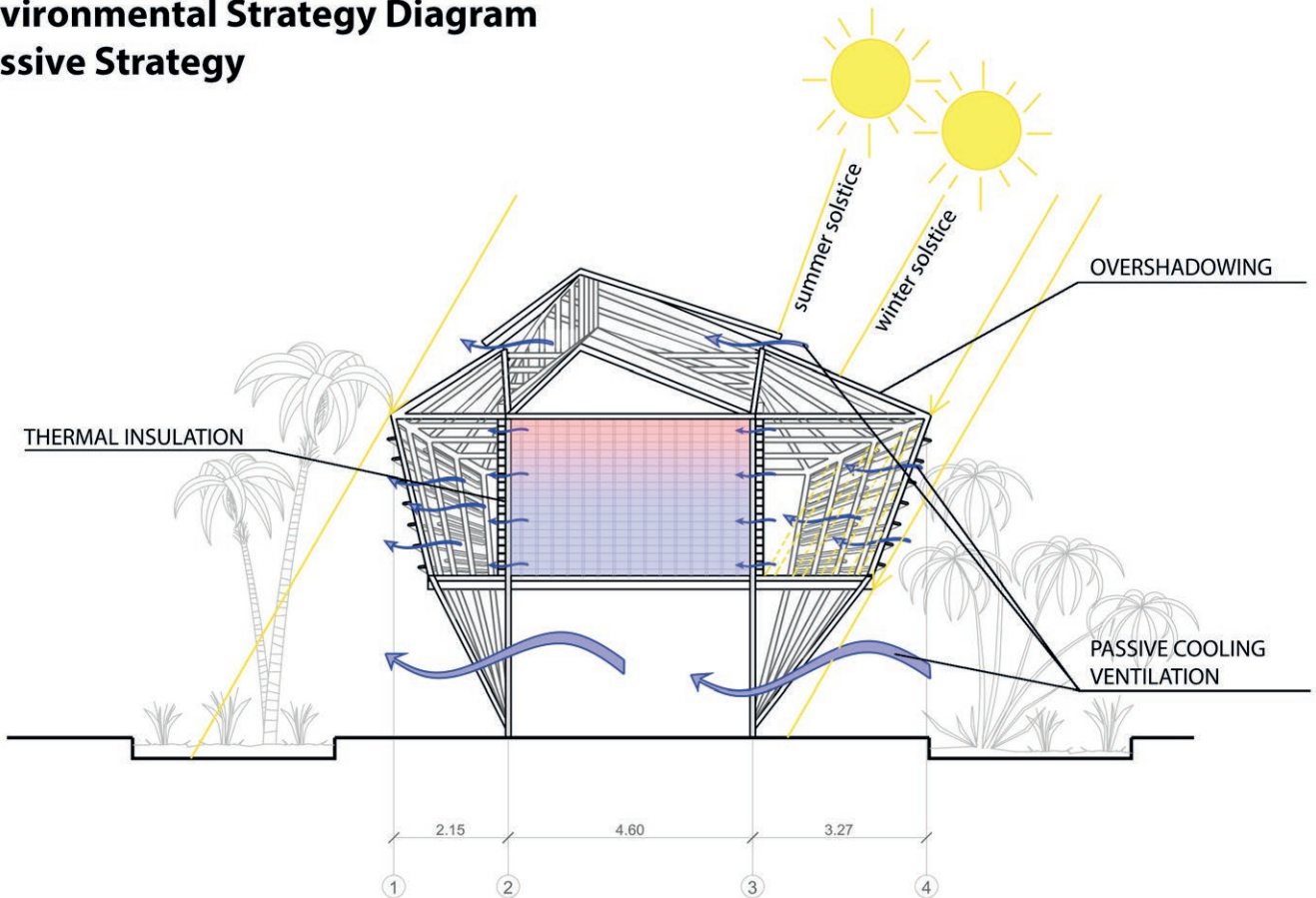
Una serie di simulazioni relative alla ventilazione passiva viene effettuata per capire e verificare qualitativamente le performance dell'involucro esterno.

Allo stesso tempo al fine di deumidificare gli spazi interni dell'unità abitativa abbiamo sviluppato un sistema di facciata composto da mattoni in terracotta realizzato attraverso l'integrazione di processi tradizionali di fabbricazione digitale usando materiali naturali e locali.

Il *pattern* strutturale dei mattoni in terracotta è diversificato in modo tale da generare un catalogo di possibili configurazioni in grado di sviluppare differenti performance termiche rispetto all'esposizione solare della facciata.

D'altra parte, alcuni dei mattoni in terracotta possono essere ruotati sull'asse z al fine di generare diversi livelli di porosità con l'obiettivo di accelerare i flussi d'aria e migliorare la ventilazione passiva (Fig.4).

Environmental Strategy Diagram Passive Strategy



Strategia energetica

La strategia energetica si basa, oltre che sull'idea di minimizzare i consumi di elettricità (per l'aria condizionata ecc.), ma anche sull'auto produzione di energia proveniente da fonti rinnovabili in funzione del fabbisogno degli utenti (Fig. 5).

In tal senso, in riferimento al recente report dell'IEA, abbiamo considerato un fabbisogno giornaliero di energia per uso domestico (illuminazione, cucina etc.) pari a 1.5 kwh / per persona (IEA, 2019). Allo stesso tempo abbiamo ipotizzato per la produzione di energia l'uso di un pannello fotovoltaico standard (dimensioni 1mx1,7m per 300 Wp) facilmente reperibile in loco (Fig. 6).

Con questa premessa abbiamo impostato parametricamente il nostro modello energetico in base ai risultati delle simulazioni sulla radiazione solare sulla superficie in copertura.

Questo per stimare il numero di pannelli fotovoltaici e localizzarne la posizione migliore per ottenere il massimo rendimento energetico.

Allo stesso tempo tale *tool* progettuale è pensato per fornire i dati dell'energia richiesta in base alla variazione dell'orientamento dell'edificio rispetto alle tre tipologie di famiglie tipo.

Strategia per l'acqua e la salute

Tenendo conto delle statistiche riguardo le forti precipitazioni nella regione equatoriale di Douala e allo stesso tempo la scarsa disponibilità di acqua pulita, il *form finding* relativo al tema dell'acqua si fonda su due questioni principali:

- distaccare l'unità abitativa dalla quota di calpestio del terreno per minimizzare il rischio inondazioni;
- configurare la forma del tetto in modo tale da raccogliere e purificare l'acqua piovana per un uso domestico.

African households' water use per person, we have considered the following criteria (UNFPA 2002):

- 30L daily water use per person for drinking, hygiene, cooking (filtered water)
- 20L daily water use per person for cleaning, irrigation, toilet.

Therefore, we have integrated a system of rainwater tanks underneath the house. The dimension and the capacity of the tanks are based on the different sizes and number of users: 2 persons / 100L, 4 persons / 200L, 6 persons / 300L (Fig. 7).

The relationship between water and health is also important. Waterborne diseases are prevalent in most developing regions and the WHO estimates higher mortality rates annually from diarrhoeal diseases alone (WHO, 2017).

Another major cause of deaths in the

region is malaria. Therefore, we have also developed another architectural low-tech strategy in order to minimise the risk of infection by integrating a layer of mosquito in the external skin of the house.

Conclusion

Due to the Covid-19 situation, unfortunately we couldn't develop the 1:1 scale prototype in Africa as we had planned to do at the very beginning of the project. Therefore, we have developed an alternative strategy to generate a digital parametric tool for designing and building a catalogue of possible variations of the African Off-grid House to upgrade informal settlements. The next steps of the research would focus on some of the following aspects (Fig. 8):

- digital manufacturing protocol for some of the construction compo-

nents of the house as well as for the terracotta bricks' production

L'idea di costruire la casa su pilotis è funzionale anche alla strategia di ventilazione passiva oltre che alla possibilità di generare opportunità spaziali per depositi e/o piccole attività commerciali. Allo stesso tempo in riferimento all'ultimo report delle Nazioni Unite sui consumi domestici pro-capite delle famiglie africane abbiamo considerato i seguenti parametri (UNFPA, 2002):

- 30 litri di acqua al giorno a persona per bere, igiene intima e cucinare (acqua filtrata);
- 20 litri di acqua al giorno per le pulizie domestiche, irrigazione e wc.

In tal senso abbiamo integrato all'interno dell'unità abitativa un sistema di serbatoi collegati al tetto e disposti al di sotto dell'abitazione stessa. La dimensione e capacità dei serbatoi è in funzione del numero di utenti: 2 persone/100 litri, 4 persone /200 litri. 6 persone/ 300 litri (Fig. 7).

La relazione tra l'accesso all'acqua pulita e le condizioni igienico sanitarie degli abitanti è molto importante. Le malattie trasmesse dall'acqua sono prevalenti in molte delle regioni in via di sviluppo e l'Organizzazione Mondiale della Sanità stima numerosi morti causati della diarrea e malattie collegate. (WHO, 2017).

Un'altra tra le maggiori cause di morte nella regione di Douala è la malaria. Per questo motivo abbiamo predisposto una strategia *low-tech* al fine di minimizzare il rischio di infezione integrando nella *skin* dell'involucro esterno una zanzariera.

Conclusioni

A causa del Covid-19 purtroppo non è stato possibile sviluppare il prototipo scala 1 a 1 inizialmente previsto.

Pertanto, è stata sviluppata una strategia alternativa realizzando uno strumento parametrico per la progettazione e la costru-

ture and Cities of the University of Westminster, as well as Prof. Izzet Kale, the College Institute and Research Director, and the whole Research Office for supporting our proposal for the Global Challenges Research Fund (GCRF) powered by the UKRI. We would also like to thank Alvis Simonetti and Conor Black from Arup and Vincent Kitio from UN-Habitat who helped us a lot with their very useful advice despite their busy schedules. We hope this will be the first step in our very promising collaboration project.

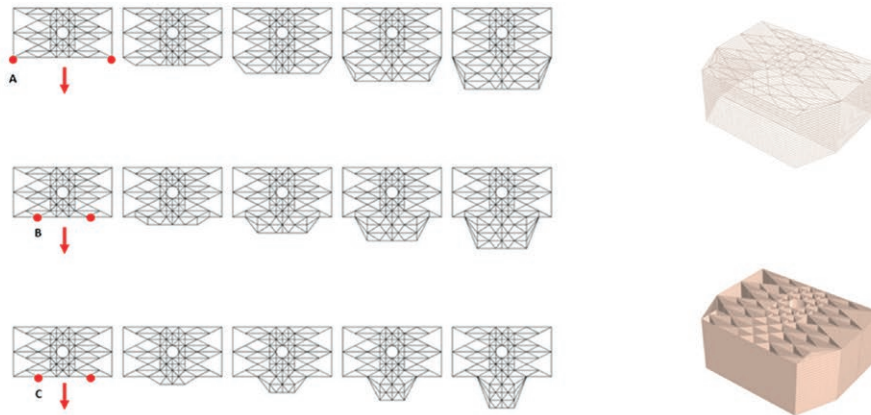
- a scalability strategy in order to analyse how more houses could generate micro-grid systems, sharing several facilities
- house actualisation according to a hot-dry climatic scenario
- a knowledge transfer online page to share with different African stakeholders and organisations
- cost analysis of the single AOH unit according to the African benchmark.

For these reasons, we are also discussing possible partnerships with engineering firms, UN-Habitat and other possible African partners.

Acknowledgement

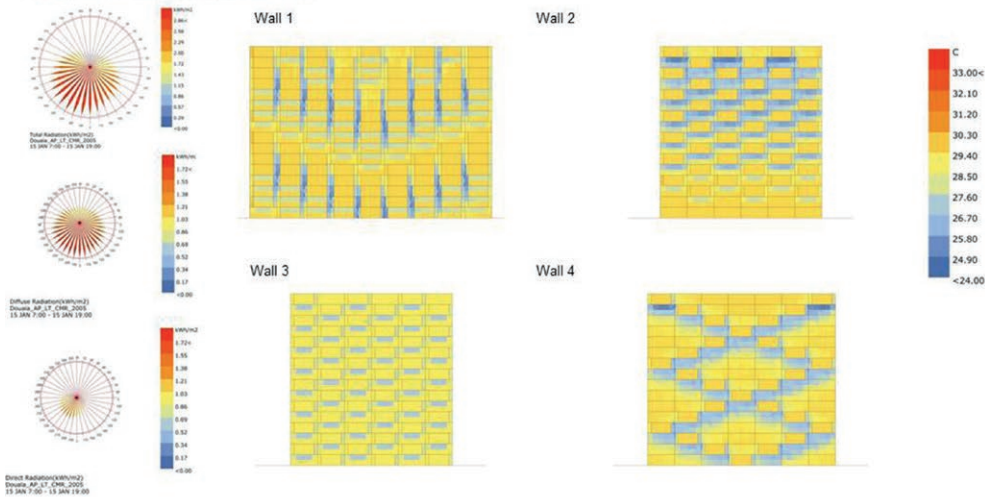
The research team would like to express its gratitude to Prof. Harry Charrington, Head of the School of Archi-

Brick Shape + Internal Pattern

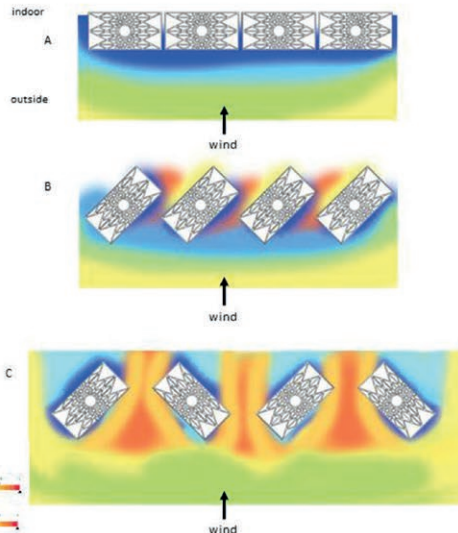
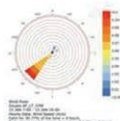


Solar radiation analysis.

South orientation
 Location: Douala 15 Jan 6:00 – 18:00



**Angle of rotation
 Ventilation Analysis**



zione di un catalogo di possibili variazioni dell'african off-grid house per migliorare la qualità della vita nei quartieri spontanei. In tal senso i prossimi step della ricerca si concentreranno sui seguenti temi (Fig. 8):

- lo sviluppo di un protocollo di fabbricazione digitale per la realizzazione di alcuni componenti costruttivi tra cui i mattoni in terracotta;
- una strategia sul tema della scalabilità del progetto al fine di capire come più abitazioni posso generare un sistema *mini-grid* mettendo in condivisione alcuni servizi;
- lo sviluppo di una versione di unità abitativa per un clima caldo e arido;
- lo sviluppo di un blog per il *knowledge transfer* da condividere in rete con diverse istituzioni e imprese africane;
- uno studio di fattibilità economica per la singola unità abitativa come parametro di riferimento per il mercato africano.

Per questo motivo stiamo discutendo possibili partenariati con studi di ingegneria, Un-Habitat e altri potenziali partner tra Europa e Africa.

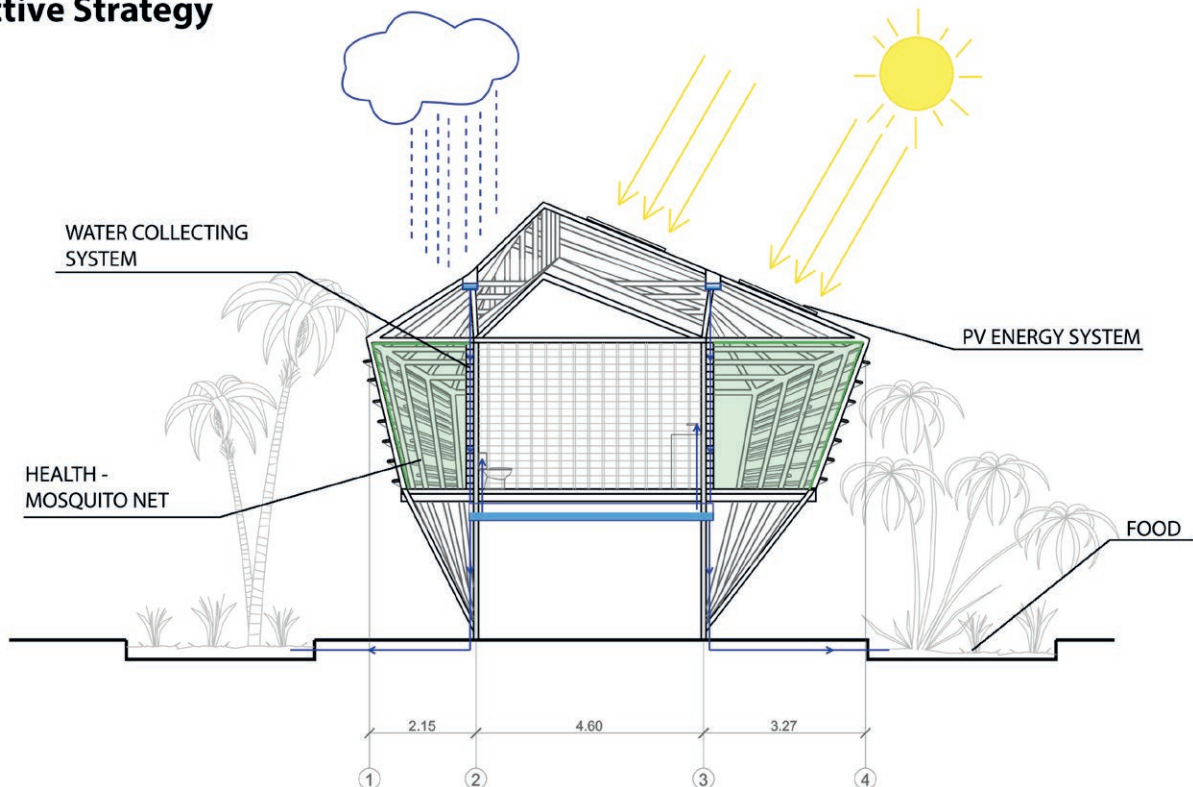
RINGRAZIAMENTI

Il team di ricerca intende ringraziare il preside della Scuola di Architettura dell'Università di Westminster Prof. Harry Charrington, il Prof. Izzet Kale e tutto lo staff del Research Office per aver supportato la nostra proposta per il Global Challenges Research Fund (GCRF) finanziato da UKRI. Ci teniamo anche a ringraziare Alvis Simondetti e Conor Black di Arup e Vincent Kitio di UN-Habitat per il loro supporto.

REFERENCES

- IEA (2020), "Africa energy outlook 2019", available at: <https://www.iea.org/reports/africa-energy-outlook-2019>.
- UNECA (2016), "The Demographic Profile of African Countries", available at: https://www.uneca.org/sites/default/files/PublicationFiles/demographic_profile_rev_april_25.pdf.
- World Bank (2015), "Stocktaking of the Housing Sector in Sub-Saharan Africa", available at: <https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/Africa/Report/stocktaking-of-the-housing-sector-in-sub-saharan-africa-summary-report.pdf>.
- WMO (2019), "Annual Report of the Climate Risk and Early Warning Systems", available at: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/advances-highlighted-climate-risk-early-and-warning-systems>.

05 | Environmental Strategy Diagram Active Strategy



Beguín J.P., Kalt M., Leroy J.L., Louis D., Macary J., Pelloux P. and Peronne H.N. (1952), "L'habitat du Cameroun", Paris, France: publication de l'office de la recherche Scientifique Outre-Mer; Edition De L'union Francaise.

UNFPA (2003), "Global Population and water", available at: <https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/globalwater.pdf>.

WHO (2017), "Diarrhoeal disease", World Health Organization, available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>.

Dadonaite B. (2019), Our World in Data, "Diarrheal diseases are one of the biggest killers of children worldwide", available at: <https://ourworldindata.org/childhood-diarrheal-diseases>.

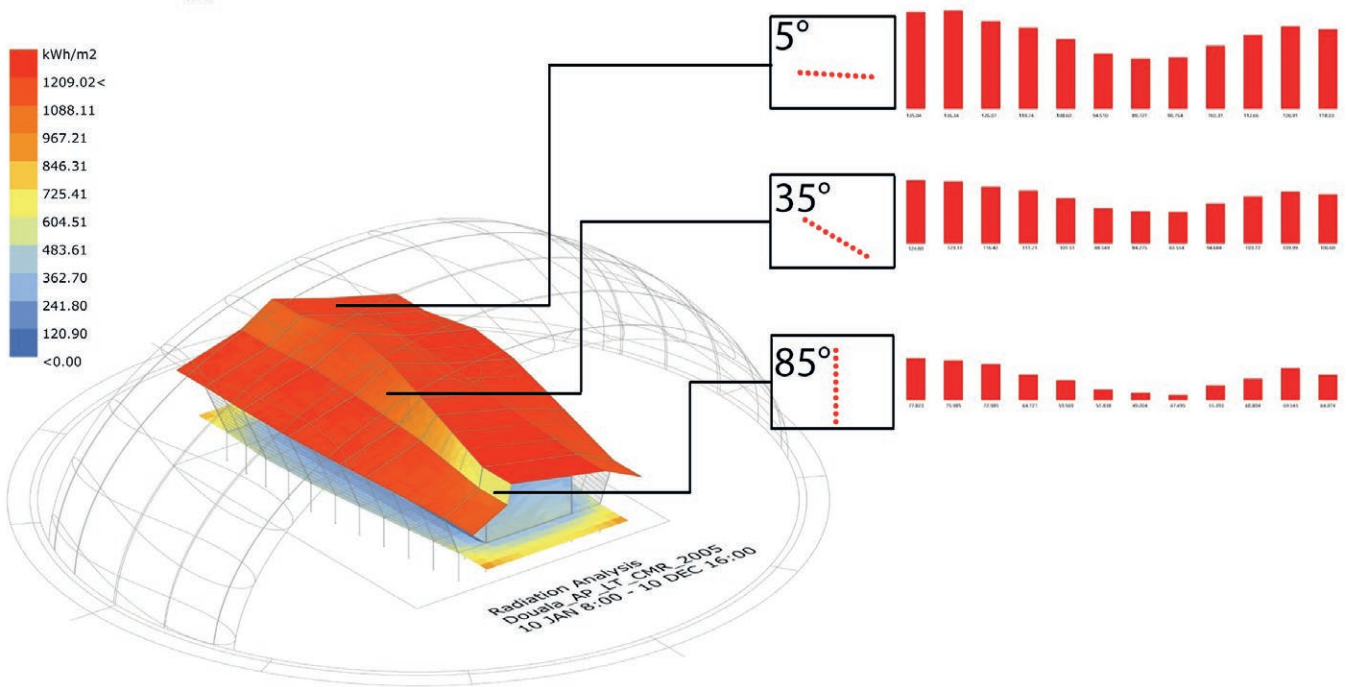
World Bank (2015), "Stocktaking of the Housing Sector in Sub-Saharan Africa", available at: <https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/>

document/Africa/Report/stocktaking-of-the-housing-sector-in-sub-saharan-africa-summary-report.pdf.

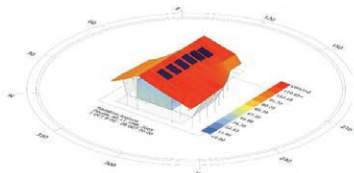
Domusweb (2018), "The first digital manufacturing laboratory for architecture and design in Africa", available at: https://www.domusweb.it/en/design/2018/12/26/the-first-digital-manufacturing-laboratory-for-architecture-and-design-inafrica.html?fbclid=IwAR1vCztW_IyCwbTYkgCjiwnm9wCS1wKi7E3NaNcsJYWXJYCACMU-F4IMTM58.

UK Ministry of Housing, Communities and Local Government (2020), "Permitted development homes to meet space standards", available at: <https://www.gov.uk/government/news/permitted-development-homes-to-meet-space-standards>.

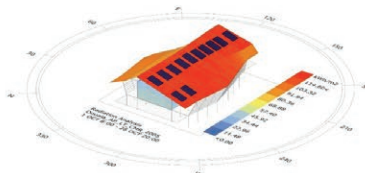
Active strategy- PV localization



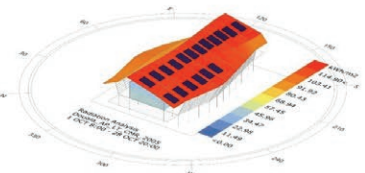
Small 42 sqm
2 persons
6PV panels = 3Kwh/day



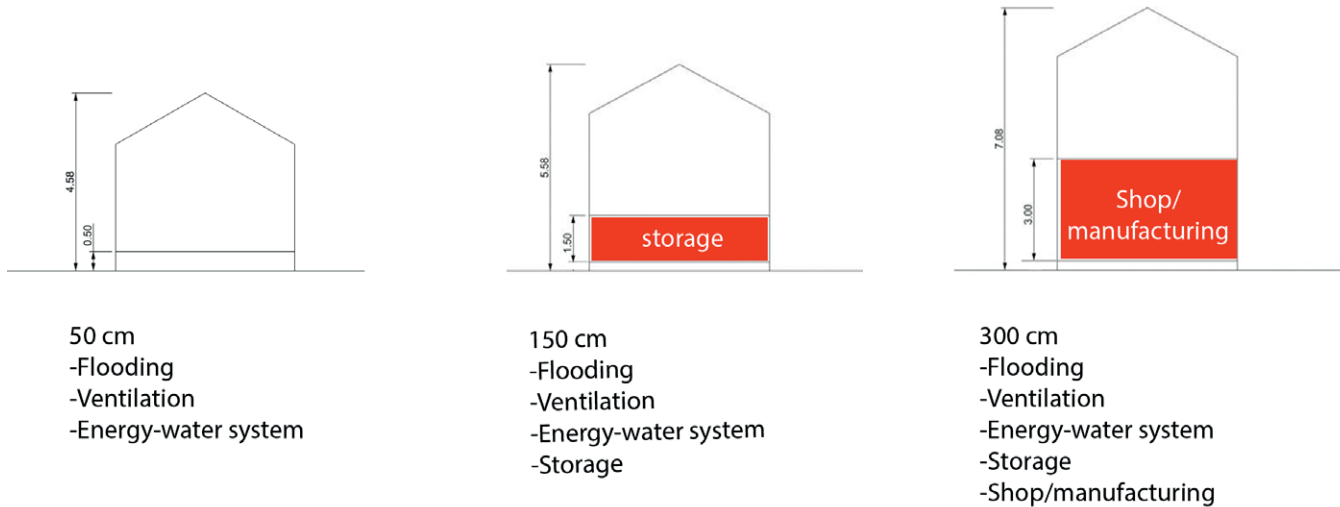
Medium 62 sqm
4 persons
12 PV panels = 6Kwh/day



Large 76 sqm
6 persons
18 PV panels = 9Kwh/day



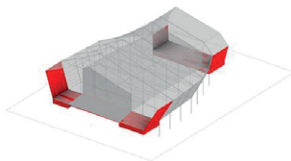
07 | **volume/ floors/ programs**



Active strategy – water collecting and stocking

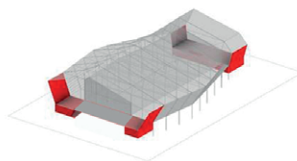
Small 42 sqm

2 persons
 Daily water use per person 30L
 Drink, hygiene, cooking (filtered water)
 Daily water use per person 20L
 Cleaning, toilet, irrigation
 Rainwater tank 100L capacity



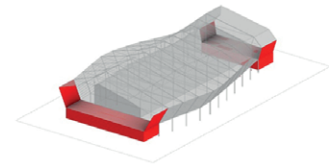
Medium 62 sqm

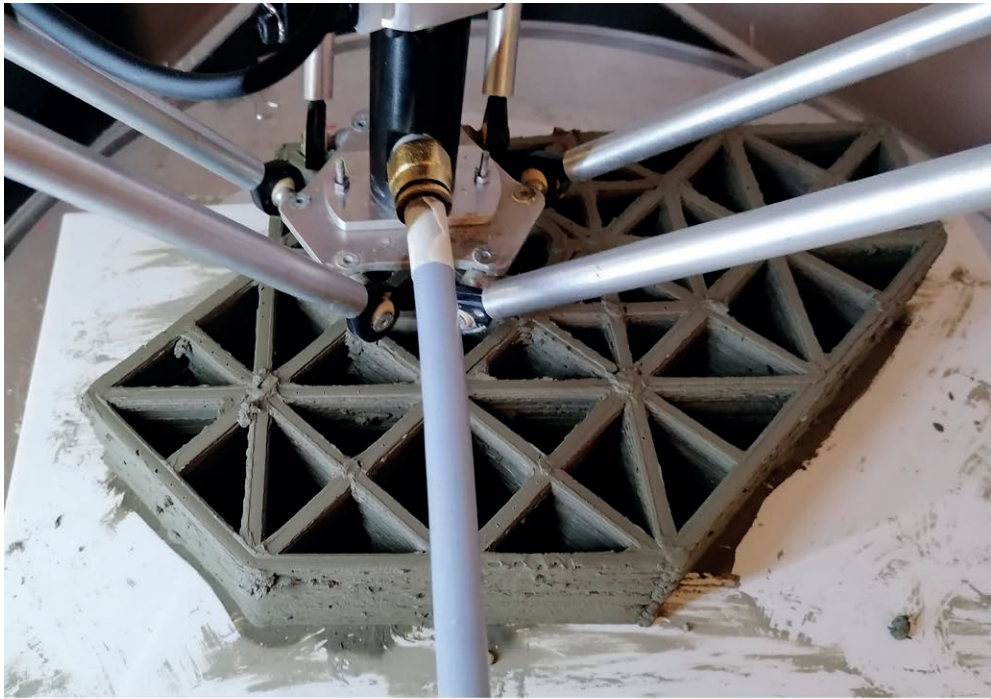
4 persons
 Daily water use per person 30L
 Drink, hygiene, cooking (filtered water)
 Daily water use per person 20L
 Cleaning, toilet, irrigation
 Rainwater tank 200L capacity



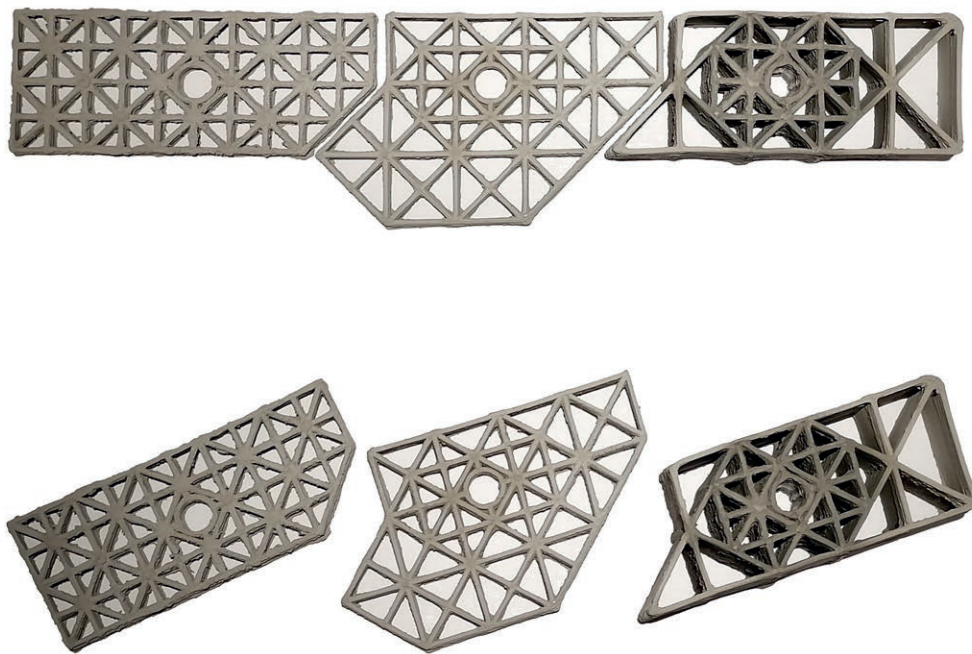
Large 76 sqm

6 persons
 Daily water use per person 30L
 Drink, hygiene, cooking (filtered water)
 Daily water use per person 20L
 Cleaning, toilet, irrigation
 Rainwater tank 300L capacity





| 08



Verso la transizione eco-sociale: i *Community Regeneration Indicators* rispondono alla policrisi

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Ricerca avanzata (Under 35)

francesca.ciampa@unina.it
m.bosone@iriss.cnr.it

Francesca Ciampa¹, Martina Bosone²,

¹ Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli "Federico II", Italia

² IRIS CNR, Istituto di Ricerca su Innovazione e Servizi per lo Sviluppo (IRISS) del Centro Nazionale di Ricerca (CNR), Italia

Abstract. Il contributo, svolto nell'ambito del *Community-led Local Development*, discute le relazioni tra capacità adattiva delle città e ultimi approcci di *governance* partecipata per individuare nuovi strumenti di transizione eco-sociale. La policrisi è un'opportunità per riflettere sulle strategie di mitigazione delle condizioni di scarto ambientale, sociale ed economico. L'adozione di una metodologia sistemica, circolare e reiterativa, considera gli *stakeholders* come promotori e *driver* di processi di sviluppo *human-centred*. Dal confronto empirico intercontinentale di casi studio, la sperimentazione propone i *Community Regeneration Indicators* per monitorare e valutare i processi di recupero e adattamento del patrimonio costruito, generando un *eco-social co-design transition model* replicabile.

Parole chiave: *Community-led Local Development*; *Community Regeneration Indicators*; *Co-design eco-social transition model*; *Human-centred approach*.

Introduzione

L'ambiente costruito è sottoposto a crisi eterogenee legate alle sfide di emergenza climatica, di disuguaglianza sociale e di vulnerabilità economica, evidenziando la necessità di elaborare nuovi strumenti di *transition policy*. La lunga predominanza di interessi individuali su quelli collettivi fino a tempi recenti, ha determinato una crisi nel rapporto co-evolutivo tra luoghi e persone, che si è tradotta nell'aumento di condizioni di scarto a diversi livelli.

Tuttavia, piuttosto che rappresentare un limite, tali condizioni di scarto possono essere un'opportunità per attivare processi di rigenerazione basati sulla riconnessione e sulla rifondazione delle relazioni compromesse. Adottando un approccio sistemico (Vittoria, 1995) le vulnerabilità sono interpretate come potenziali moltiplicatori di nuovi valori e riattivatori di quelli progressi. Le condizioni di degrado evidenziate dalla policrisi influenzano le comunità, determinando società frammentate non più in grado di relazionarsi con l'ambiente costruito (Ci-

ribini, 1986; Girardet, 2014). Alla luce di quanto detto, la promozione di approcci inclusivi rappresenta una preconditione fondamentale per affrontare la policrisi: il valore del *cum* nei processi di rigenerazione, pone l'accento sull'importanza degli *stakeholder* come abilitatori di strategie e di azioni eco-sociali.

La ricerca coniuga la visione sistemica della Tecnologia dell'Architettura agli approcci *human-centred* (European Commission, 2020) e partecipativi, sviluppati e sperimentati nel contesto internazionale, per orientare le strategie di recupero dell'ambiente costruito verso una dimensione circolare. Quest'ultima converte le vulnerabilità in potenzialità attraverso uno *human-centred approach*, che coniuga ed eleva le comunità da destinatari ad abilitatori di processi e *city maker* di innovazione (Ansell and Gash, 2008) e la combinazione di complementarità sistemiche a soluzioni di compromesso soddisfacenti. Tale crisi rappresenta l'elemento fondamentale per mitigare la policrisi.

Il contributo riconosce le esigenze espresse dagli attori locali come *driver* per l'implementazione di un modello rigenerativo, orientato ad una transizione eco-sociale *culture-led* (Trischler et al., 2017). La rispondenza tra i requisiti, considerati come bisogni delle comunità, e prestazioni, come richieste dello spazio trasformato, avviene attraverso la co-creazione e co-rigenerazione di valori in molteplici dimensioni (Beauregard and Lieto, 2016), rafforzando e recuperando l'identità locale, e stimolando la capacità di adattamento e di reattività comunitaria rispetto alle sfide poste dalla policrisi.

La sperimentazione si focalizza su un doppio livello di innovazione, di processo e di prodotto. L'innovazione di processo è stata condotta analizzando le linee guida degli ultimi indirizzi

Towards eco-social
transition: Community
Regeneration Indicators
respond to the polycrisis

Abstract. This paper, prepared in the context of *Community-led Local Development*, discusses the relationships between the adaptive capacity of cities and the latest participatory governance approaches to identify new tools for eco-social transition. The polycrisis is an opportunity to reflect upon strategies to mitigate environmental, social and economic waste. The adoption of a systemic, circular and reiterative methodology considers stakeholders as promoters and drivers of human-centred development processes. From the intercontinental empirical comparison of case studies, the experimentation proposes *Community Regeneration Indicators* to monitor and evaluate the processes of recovery and adaptation of the built heritage, generating a replicable eco-social co-design transition model.

Keywords: *Community-led Local Development*; *Community Regeneration Indicators*; *Co-design transition model*; *Human-centred approach*.

tors; *Co-design transition model*; *Human-centred approach*.

Introduction

The built environment is subjected to heterogeneous crises linked to the challenges of the climate emergency, social inequality and economic vulnerability, highlighting the need to develop new transition policy tools.

The long predominance of individual interests over collective ones has until recently led to a crisis in the co-evolutionary relationship between places and people, which has resulted in increased conditions of discard at different levels.

However, rather than representing a limit, these conditions of waste can be an opportunity to activate regeneration processes based on the reconnection and refoundation of compromised relationships. Indeed, adopting

a systemic approach (Vittoria, 1995) in which vulnerabilities are interpreted as potential multipliers of new values and reactivators of previous ones. The conditions of degradation highlighted by the polycrisis affected communities by determining fragmented societies no longer able to relate to the built environment (Ciribini, 1986; Girardet, 2014). In light of the above, the promotion of inclusive approaches is a fundamental precondition for tackling the polycrisis: the value of regeneration processes emphasises the importance of stakeholders as enablers of eco-social strategies and actions.

The research combines the systemic vision of Architectural Technology with the human-centred (European Commission, 2020) and participatory approaches, developed and tested in an international context, to orient strategies for the recovery of the built

transnazionali di *Multi-Stakeholder Engagement Process* attraverso il confronto di approcci di pianificazione *bottom-up* attivati nei siti di Ercolano (IT) e del Bronx (NY). L'innovazione di prodotto consiste nel considerare e nell'utilizzare gli strumenti di valutazione come esito operativo di tali processi, quindi un prodotto, che supporta le decisioni e orienta le strategie verso una transizione eco-sociale delle città. La proposta metodologica si sostanzia in un processo iterativo in cui il coinvolgimento degli attori è costante e ripetuto nel tempo ed è trasversale in ogni fase dell'intero processo. La trasversalità del *Multi-Stakeholder Engagement Process* in tutto l'iter rigenerativo, si traduce operativamente nell'elaborazione condivisa e partecipata di una matrice di indicatori capaci di restituire il livello di soddisfacimento delle esigenze espresse dagli attori (requisiti) rispetto agli obiettivi di sviluppo attesi ed alle risposte offerte dall'ambiente costruito (prestazioni). Il modello elaborato si sviluppa secondo una continuità evolutiva (Tagliagambe, 1998) in cui, all'avanzare del processo, va ridefinendosi la relazione esistente tra bisogni (requisiti), prestazioni e obiettivi.

L'esito della sperimentazione non rappresenta un risultato concluso in sé, ma intende proporre un approccio metodologico adattivo e replicabile in altri contesti, interpretando le specificità dei casi in cui viene applicato e generando soluzioni diversificate e sostenibili in quanto frutto di una concertazione tra i diversi attori coinvolti nel processo rigenerativo.

Scenario di riferimento L'adozione dello *human-centred approach* orienta la ricerca verso una *shift-perspective*, dalla dimensione umana individuale a quella comunitaria, in cui l'innovazione sociale gioca

environment towards a circular dimension. The latter converts vulnerabilities into potentials through a human-centred approach, which combines and elevates communities from recipients to enablers of processes and city makers of innovation (Ansell and Gash, 2008) and it converts the combination of systemic supplements into satisfactory compromise solutions. This crisis is the key to mitigating polycrisis.

This contribution recognises the requirements expressed by local actors as drivers for the implementation of a regenerative model geared towards a culture-led eco-social transition (Trischler *et al.*, 2017). The correspondence between requirements, considered as needs of the communities, and performances, considered as demands of the transformed space, takes place through

the co-creation and co-regeneration of values in multiple dimensions (Beauregard and Lieto, 2016), thus strengthening and recovering the local identity and stimulating the capacity for community adaptation and responsiveness to the challenges posed by the polycrisis.

The experimentation focuses on a double level of innovation, process and product. The process innovation was conducted by analysing the guidelines of the latest transnational Multi-Stakeholder Engagement Process through the comparison of bottom-up planning approaches activated in the sites of Herculaneum (IT) and the Bronx (NY). The product innovation is about considering and using the evaluation tools as an operational outcome of these processes, i.e., a product that supports decisions and orients strategies towards an eco-social transition of

un ruolo fondamentale nei processi di recupero finalizzati a rigenerare il legame tra luoghi e *stakeholders*, esaltando il potenziale trasformativo e migliorativo delle loro specifiche azioni progettuali.

Il *Multi-Stakeholder Engagement Process* (UNDP, 2006) connota l'intero processo rigenerativo dalla fase di pianificazione a quella più propriamente operativa, stimolando la coesione sociale a partire dalla condivisione di valori identitari comuni e ponendosi come fattore di ricucitura tra i sistemi insediativi vulnerabili e le comunità (Pinto and Viola, 2016). Per tale motivo, il contributo declina il processo di recupero come integrazione complementare tra *design-as-practice* e *design-as-meaning* in cui le prestazioni degli strumenti empirici di coinvolgimento partecipativo degli *stakeholders* sono orientate dalle esigenze dei valori condivisi da questi ultimi. In quest'ottica le azioni di recupero sono interpretate come frutto dell'interconnessione tra trasformazione fisica dell'ambiente costruito e sistema valoriale della comunità di appartenenza. I valori che le comunità attribuiscono ai luoghi in cui vivono orientano le azioni trasformative e, allo stesso tempo, la rigenerazione di tali luoghi stimola anche il rinnovamento dei valori di cui essi sono portatori (Fusco Girard, 2021). Se, dunque, recuperare il patrimonio costruito vuol dire rigenerare le radici identitarie delle comunità è necessario che il *driver* di tale processo rigenerativo circolare sia la cultura eco-sociale, sostenibile e inclusiva.

La molteplicità e l'eterogeneità dei valori che entrano in gioco nei processi di rigenerazione, nonché la multidimensionalità degli impatti che ne derivano, evidenzia la necessità di ricorrere a strumenti di valutazione multilivello. Essi interpretano

cities. The methodological proposal is substantiated in an iterative process in which the engagement of stakeholders is constant and repeated over time and is cross-cutting at every stage of the entire process. The changing nature of the Multi-Stakeholder Engagement Process in the whole regeneration process is translated operationally into the shared and participated elaboration of a matrix of indicators able to give back the required level of satisfaction for the needs expressed by the actors (requirements) compared with the expected development objectives and the answers offered by the built environment (performance). The elaborated model develops according to an evolutionary continuity (Tagliagambe, 1998) in which, as the process progresses, the relationship between needs (requirements), performances and objectives is redefined.

The outcome of the experimentation is not a conclusive result in and of itself, but intends to propose an adaptive methodological approach. It can be replicated in other contexts, interpreting the specificities of the cases in which it is applied and generating diversified and sustainable solutions as the result of a concerted effort between the different actors involved in the regenerative process.

Background

The adoption of the human-centred approach orients the research towards a shift perspective, from the individual human dimension to the community dimension, in which the social innovation plays a fundamental role in recovery processes aimed at regenerating the link between places and stakeholders, enhancing the transformative and improvement

l'ambiente costruito da una prospettiva olistica, elaborando strategie di intervento durevoli nel tempo e attente alla natura intersistemica e interscalare dei sistemi insediativi.

Alla luce di questa esigenza, la sperimentazione parte dalla comparazione di indirizzi strategici di due realtà culturalmente diverse tra loro, come quella americana e quella europea, ma accomunate dalla stessa attenzione rispetto al tema dell'inclusione della pianificazione partecipata nei processi di trasformazione dell'ambiente costruito (Caterina *et al.*, 2015; Bosone and Ciampa, 2021). Questa sensibilità, unitamente alla coesistenza di condizioni di scarto a più livelli e in molteplici dimensioni, sono fattori che accomunano i due casi studio e consentono di elaborare ipotesi analoghe per l'individuazione di un modello rigenerativo, guidato da un *complexity-based governance framework* e reso efficace dall'uso di strumenti di monitoraggio e valutazione multidimensionali.

Desumendo dall'approccio americano gli strumenti partecipativi di coinvolgimento degli *stakeholder* (putativi, potenziali o futuri) nel *decision-making process* e da quello europeo le strategie di mediazione tra azioni di cambiamento e conservazione socialmente eque e sostenibili, il contributo enfatizza il ruolo di una *transition management* guidata dalla cultura e fondata sull'*empowerment* degli *stakeholder*. Ciò è volto ad elaborare una strategia progettuale per il mantenimento e la valorizzazione della reattività ecologico-ambientale, dell'adattabilità organizzativo-procedurale e della trasformabilità tecnologico-spaziale dell'intero sistema insediativo.

potential of their specific design actions.

The Multi-Stakeholder Engagement Process (UNDP, 2006) connotes the whole regenerative process from the planning phase to the more proper operational one, stimulating social cohesion starting from the sharing of common identity values and acting as a mending factor between vulnerable settlement systems and communities (Pinto and Viola, 2016). For this reason, the contribution declines the process of recovery as a complementary integration between design-as-practice and design-as-meaning in which the performance of empirical tools of participatory stakeholder engagement is oriented by the needs of the shared values of the latter. From this point of view, recovery actions are interpreted as the result of the interconnection between the physical transformation of the built

environment and the value system of the community to which it belongs. The values that communities attribute to the places where they live guide the transformative actions and, at the same time, the regeneration of these places also stimulates the renewal of the values of which they are bearers (Fusco Girard, 2021). If, therefore, recovering the built heritage means regenerating the identity roots of communities, it is necessary that the driver of this circular regenerative process is an eco-social, sustainable and inclusive culture.

The multiplicity and heterogeneity of values that come into play in regeneration processes, as well as the multidimensionality of the resulting impacts, highlights the need to use multi-level assessment tools. They consider the built environment, developing intervention strategies that are durable over time and attentive to the inter-systemic

L'ambiente costruito in policrisi: una proposta metodologica per i distretti vulnerabili dell'Area Vesuviana Italiana e dell'Area Newyorkese

logical co-design and evaluation tool) per monitorare e valutare gli esiti dell'adozione di un approccio *multi-stakeholders* e per orientare l'elaborazione di strategie di sviluppo futuro.

La sperimentazione statunitense è frutto di un accordo di mobilità per la ricerca internazionale presso la *Graduate School of Architecture, Planning and Preservation* della Columbia University (Ciampa, 2018). Tale sperimentazione è poi valsa il successivo titolo di *Placement Research Abroad* presso la medesima università per l'approfondimento di strategie e strumenti di *stakeholders engagement* nel distretto di Manhattan durante il percorso di Dottorato di Ricerca. La sperimentazione italiana è stata sviluppata nell'ambito di una Tesi di Dottorato interdisciplinare svolta presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II". Tale aspetto è stato riconosciuto come rilevante fattore di innovazione e sperimentazione, nell'ambito di progetti PRIN e Horizon 2020. Entrambe le sperimentazioni hanno testato empiricamente un *co-design and co-evaluation tool* basato sia sull'istituzione di tavoli di concertazione inter-istituzionali periodici fra Amministrazioni centrali, enti territoriali, enti di formazione e comunicazione, enti del Terzo Settore, stakeholder, che sull'interazione diretta con la comunità (Bosone *et al.*, 2021).

and inter-scalar nature of settlement systems.

In light of this need, the experimentation starts from the comparison of strategic directions of two culturally different realities, such as those in America and European, but sharing the same level of attention to the inclusion of participatory planning in the transformation processes of the built environment (Caterina *et al.*, 2015; Bosone and Ciampa, 2021). This sensitivity, together with the coexistence of gap conditions at multiple levels and in multiple dimensions, is a factor that unites the two case studies and allows the elaboration of similar hypotheses for the identification of a regenerative model, guided by a complexity-based governance framework and made effective by the use of multidimensional monitoring and evaluation tools.

Drawing from the American approach

La metodologia utilizzata sperimenta due livelli di innovazione: uno legato alle modalità di partecipazione degli attori (*methodological engagement modality*) nelle fasi della sperimentazione, l'altro relativo agli strumenti utilizzati (*methodological*

co-design and evaluation tool) per monitorare e valutare gli esiti dell'adozione di un approccio *multi-stakeholders* e per orientare l'elaborazione di strategie di sviluppo futuro.

La sperimentazione statunitense è frutto di un accordo di mobilità per la ricerca internazionale presso la *Graduate School of Architecture, Planning and Preservation* della Columbia University (Ciampa, 2018). Tale sperimentazione è poi valsa il successivo titolo di *Placement Research Abroad* presso la medesima università per l'approfondimento di strategie e strumenti di *stakeholders engagement* nel distretto di Manhattan durante il percorso di Dottorato di Ricerca. La sperimentazione italiana è stata sviluppata nell'ambito di una Tesi di Dottorato interdisciplinare svolta presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II". Tale aspetto è stato riconosciuto come rilevante fattore di innovazione e sperimentazione, nell'ambito di progetti PRIN e Horizon 2020. Entrambe le sperimentazioni hanno testato empiricamente un *co-design and co-evaluation tool* basato sia sull'istituzione di tavoli di concertazione inter-istituzionali periodici fra Amministrazioni centrali, enti territoriali, enti di formazione e comunicazione, enti del Terzo Settore, stakeholder, che sull'interazione diretta con la comunità (Bosone *et al.*, 2021).

the participatory tools for involving stakeholders (putative, potential or future) in the decision-making process and from the European approach the strategies of mediation between socially equitable and sustainable change and conservation, the contribution emphasises the role of a transition management guided by culture and based on stakeholder empowerment. This is aimed at elaborating a design strategy for maintaining and enhancing the ecological-environmental responsiveness, organisational-procedural adaptability and technological-spatial transformability of the whole settlement system.

The built environment in a polycrisis: a methodological proposal for vulnerable districts in the Italian Vesuvian area and the New York area
The methodology used experiments

01 | The Bronx, rilievo fotografico aereo, foto di F. Ciampa
The Bronx, aerial photographic survey, photo by F. Ciampa

02 | Bronx Building Block, rilievo fotografico aereo, foto di F. Ciampa
Bronx Building Block, photographic aerial survey, photos by F. Ciampa

03 | Ercolano, rilievo fotografico, foto di M. Bosone
Herculaneum, photographic survey, photo by M. Bosone

I casi studio sono stati scelti sia per il comune stato di degrado e potenzialità delle risorse ambientali, architettoniche, sociali e culturali (Figg. 1, 2), che per la medesima inclinazione ad adottare l'approccio partecipativo *human-centred* per il recupero del patrimonio costruito (Figg. 3, 4).

La similitudine degli approcci e delle vulnerabilità offrono la possibilità di adottare un approccio deduttivo in base a cui è possibile astrarre, da un contesto specifico, strumenti ed esiti generali allo scopo di testarne la validità, l'adattabilità e la replicabilità anche in altri contesti.

Il grande potenziale trasformativo presente nei siti di sperimentazione viene valorizzato grazie all'*empowerment* degli attori nei processi di recupero dell'ambiente costruito.

In entrambi i casi la metodologia si articola nelle seguenti fasi (Fig. 5):

- Analisi dell'ambito di intervento attraverso la discretizzazione del sistema urbano complesso nei sub-sistemi am-



with two levels of innovation: one related to the methodological engagement modality in the phases of the experimentation, the other related to the tools used (methodological co-design and evaluation tool) to monitor and evaluate the outcomes of the adoption of the strategies.

The US experimentation was the result of an international research mobility agreement at Columbia University's Graduate School of Architecture, Planning and Preservation (Ciampa, 2018). This experimentation was then worth the subsequent title of Placement Research Abroad at the same university for the in-depth study of strategies and tools for stakeholder engagement in the borough of Manhattan during the PhD thesis. The Italian experimentation was developed as part of an inter-

disciplinary PhD thesis at the Department of Architecture of the University of Naples Federico II. This aspect has been recognised as a relevant factor of innovation and experimentation within the framework of PRIN and Horizon 2020 projects. Both experiments empirically tested a co-design and co-evidence tool based on the establishment of periodical inter-institutional consultation tables. They were between central administrations, territorial bodies, training and communication bodies, third sector bodies and stakeholders and involved direct interaction with the community (Bosone *et al.*, 2021).

The case studies were chosen both for the common state of degradation and potential of environmental, architectural, social and cultural resources (Figs. 1, 2) and for the same tendency to adopt the participatory human-



bientale, tecnologico e sociale, individuando per ciascuno di essi le condizioni di vulnerabilità, potenzialità, risorse e *stakeholders* da coinvolgere nell'intero processo, dal livello strategico-programmatico a quello operativo-progettuale ed esecutivo.

- Adozione di un approccio esigenziale-prestazionale per l'individuazione di requisiti, prestazioni e obiettivi. In particolare, essi sono deducibili direttamente come dati *hard* dall'analisi dei sub-sistemi ambientale e tecnologico e indirettamente come dati *soft* dall'analisi del sub-sistema sociale. Per quest'ultimo step, la definizione del quadro esigenziale passa attraverso l'adozione di una *methodological engagement modality* costituita dall'attivazione di *Policy Labs* (Olejniczak *et al.*, 2020). Questi ultimi sono degli spazi di collaborazione finalizzati a facilitare l'interazione tra *stakeholders* di diversa natura orientando nuove forme di co-progettazione locale per l'identificazione di soluzioni innovative e replicabili. Tale interazione consente di operare all'interno di una visione olistica in cui i diversi specialismi possono cooperare per la mitigazione delle pressioni perturbative agenti sull'ambiente costruito. Attraverso questa modalità è possibile far emergere le esigenze latenti e potenziali su cui basare le azioni di mitigazione delle condizioni di vulnerabilità. L'identificazione dei bisogni inespressi nella prima fase di processo consente la raccolta di dati *soft*, di tipo qualitativo, capaci di orientare gli indirizzi strategici e le scelte progettuali. Al contempo, questi stessi dati possono rappresentare anche uno strumento di *feedback* per valutare di volta in volta le soluzioni proposte, reiterando il processo valutativo fino a giungere

ad una strategia soddisfacente per tutti gli attori. Le Tabelle 1 e 2 mostrano in dettaglio i risultati della sperimentazione empirica derivanti dal confronto tra i due casi di studio. Il questionario sottoposto agli *stakeholders* è stato organizzato attraverso domande in formato aperto e domande in formato chiuso, al fine di dedurre informazioni sulle caratteristiche dell'intervistato e sulle sue percezioni, bisogni e aspettative a livello culturale, sociale, economico e ambientale. In particolare, tra le diverse categorie di domande in formato chiuso, sono state scelte domande Likert, domande dicotomiche e domande a scelta multipla. In en-

centred approach for the recovery of the built heritage (Figs. 3, 4). The synergistic similarity of approaches and vulnerabilities offer the possibility of adopting a deductive approach according to which it is possible to abstract, from a specific context, general tools and outcomes in order to test their validity, adaptability and replicability in other contexts.

The great transformative potential present in the experimental sites is valued thanks to the empowerment of the actors in the processes of recovery of the built environment.

In both cases, the methodology is divided into the following phases (Fig. 5):

- Analysis of the scope of intervention through the discretisation of the complex urban system into environmental, technological and social subsystems, identifying for

each of them the conditions of vulnerability, potential, resources and stakeholders to be involved in the whole process, from the strategic-programmatic level to the operational-design and implementation level;

- Adoption of a demand-performance approach for the identification of requirements, performances and objectives. In particular, they can be deduced directly as hard data from the analysis of the environmental and technological subsystems and indirectly as soft data from the analysis of the social subsystem. For this last step, the definition of the demand framework passes through the adoption of a methodological engagement modality consisting of the activation of *Policy Labs* (Olejniczak *et al.*, 2020). They are spaces of collaboration aimed at facilitating

the interaction between stakeholders of different nature, directing new forms of local co-design for the identification of innovative and replicable solutions. This interaction allows operation within a holistic vision in which the different specialisations can cooperate for the mitigation of disturbing pressures acting on the built environment. Through this modality, it is possible to bring out the latent and potential needs on which to base mitigation actions of vulnerability conditions. The identification of unexpressed needs in the first phase of the process allows the collection of soft, qualitative data capable of orienting strategic directions and design choices. At the same time, this same data can also represent a feedback tool to evaluate the proposed solutions each time, repeating the evaluation process

until a satisfactory strategy for all actors is achieved. Tables 1 and 2 show in detail the results of the empirical experimentation deriving from the comparison between the two case studies. The questionnaire submitted to the stakeholders was organised through a mix of open-format and closed-format questions in order to garner information about the characteristics of the respondent and their perceptions, needs and expectations at cultural, social, economic and environmental levels. Specifically, among the different categories of closed-format questions, Likert scale questions, dichotomous questions and multiple-choice questions were chosen. In both cases, the sample of respondents consisted of 398 citizens;

- Definition of indicators. Taking as requirements the needs expressed by

Tab. 01 | Development and outcomes of Policy Labs. Comparative bottom-up visions, F. Ciampa e M. Bosone
Development and outcomes of Policy Labs. Comparative bottom-up visions, F. Ciampa and M. Bosone

Development and outcomes of the policy lab			
Engagement Approach	Comparative bottom-up visions		Subsystem
	Ercolano (IT)	The Bronx (NY)	
Survey	Stakeholders_bottom-up	Stakeholders_bottom-up	
Q1. Are you satisfied with the quality of your surrounding green spaces?	64% of the entire sample are 'not at all' satisfied with the quality of the green space environment	73% of the entire sample are 'not at all' satisfied with the quality of the green space environment	Environmental
Q2. Do you think that the area where you live has a quality dissatisfaction?	69% of the whole sample stated that the area needed improvements, especially in public transport (48%), accessibility for disabled people (43%) and pedestrian routes (32%)	73% of the whole sample stated that the area needed improvements, especially in public transport (65%), accessibility for disabled people (37%) and pedestrian routes (41%)	
Q3. Do you think that your work negatively influences environmental conditions?	The respondents stated that their work has 'quite a lot' (17%) or 'much' (6%) negative influence on environmental conditions (produces pollution, creates waste disposal problems, increases the level of urban traffic, etc.)	The respondents stated that their work has 'quite a lot' (56%) or 'much' (9%) negative influence on environmental conditions (produces pollution, creates waste disposal problems, increases the level of urban traffic, etc.)	
Q4. Do you think that your work has a positive influence on environmental conditions?	The respondents stated that their work has 'not at all' (29%) or 'a little' (21%) positive influence on environmental conditions (reduces waste production, walking, cycling, public transport)	The respondents stated that their work has 'not at all' (28%) or 'a little' (39%) positive influence on environmental conditions (reduces waste production, walking, cycling, public transport)	
Q5. Do you think is there an exclusion of green areas in regeneration strategies?	79% of the whole sample highlights the need to integrate green spaces improvement in regeneration strategies	93% of the whole sample highlights the need to integrate green spaces improvement in regeneration strategies	
Q6. In your opinion, are there any factors, which could determine the prevention of site's values destruction?	67% of respondents identified the widespread degradation at social, cultural, economic causing (51%) a negative expectations about the future	64% of respondents identified the widespread degradation at social, cultural, economic causing (41%) a negative expectations about the future	Cultural
Q7. Is your work did you import of external knowhow and loss of local skills?	51% have skills not based on local knowledge and work in other districts/neighborhoods	81% have skills not based on local knowledge and work in other districts/neighborhoods	
Q8. Do you notice a disconnection between the community and local cultural heritage?	40% have 'a little' confidence in the built environment projects to enhance the Ercolano cultural heritage	71% have 'a little' confidence in the built environment projects to enhance the Bronx cultural heritage	
Q9. Do you perceive the landscape as a physical reality dominated by economic aspects?	59% of the whole sample thought that economic activities in Ercolano had no cultural value	72% of the whole sample thought that economic activities in the Bronx had no cultural value	
Q10. Do you have lack of trust in the Cooperative relationship between your community and institutions?	31% of the entire sample had little trust in the collaborative relationship between citizens and institutions (at local level). 63% of respondents say that the institutions don't pay attention to the problems of the area	34% of the entire sample had little trust in the collaborative relationship between citizens and institutions (at local level). 58% of respondents say that the institutions don't pay attention to the problems of the area	Economic
Q11. Do you have scarce availability to collaboration into the process?	39% of respondents declare that they participate in the social life of the district/neighborhood. Among them, 31 % is a member of an association for local development	38% of respondents declare that they participate in the social life of the district/neighborhood. Among them, 29% is a member of an association for local development	
Q12. Do you think that the built environment development is driven by a capitalist Economy?	The respondents declare themselves 'quite a lot' (48%), 'much' (41%) or 'very much' (10%) willing to contribute to improving the quality of life, only 25% are willing to invest money while the others prefer to invest only time (35%) and skills (40%) because there is no economic return	Among those who declare themselves 'quite a lot' (51%), 'much' (47%) or 'very much' (2%) willing to contribute to improving the quality of life, only 10% are willing to invest money while the others prefer to invest only time (40%) and skills (50%) because there is no economic return	
Q13. Do you have Subsistence economy?	The respondents declare themselves 'quite a lot' (48%), 'much' (41%) or 'very much' (10%) willing to contribute to improving the quality of life, only 25% are willing to invest money while the others prefer to invest only time (35%) and skills (40%) because there is no economic return	Among those who declare themselves 'quite a lot' (51%), 'much' (47%) or 'very much' (2%) willing to contribute to improving the quality of life, only 10% are willing to invest money while the others prefer to invest only time (40%) and skills (50%) because there is no economic return	
Q14. Do you have "Business as usual" dynamics?	48% of the whole sample have been working as merchants for more than 10 years with no innovative elements into their business model in the last 10 years of activity	51% of the whole sample have been working as factory workers for more than 10 years with no innovative elements into their business model in the last 10 years of activity	
Q15. Are you and your community needs excluded in decision making process?	65% of interviewed have never contributed to decision-making processes and, among them, 28% emphasize the need to increase association spaces to favor the enhancement of a shared vision about future development strategies	48% of interviewed have never contributed to decision-making processes and, among them, 74% emphasize the need to increase association spaces to favor the enhancement of a shared vision about future development strategies	Social
Q16. Are you perceived a lack of defined responsibilities in decision making process?	34% of respondents are engaged in activities aimed to promote inclusiveness (21% of them) and to enhance local culture (24%)	71% of respondents are engaged in activities aimed to promote inclusiveness (49% of them) and to enhance local culture (26%)	
Q17. Do you perceive a marginalization of different cultures and loss of local cultural identity?	48% of respondents felt that the presence of foreigners negatively affects the community and, among them, 27% highlights that it is "much" and 12% "very much"	29% of respondents felt that the presence of foreigners negatively affects the community and, among them, 15% highlights that it is "much" and 12% "very much"	
Q18. Are you and your community needs are excluded in decision making process?	29% of respondents feel unsafe in the area where they live and 55% had no job stability	81% of respondents feel unsafe in the area where they live and 82% had no job stability	
Q19. Are you unsafety and unemployment rate?	71% of respondents stated that the most widespread decay in the area relates to a high rate of poverty and unemployment	84% of respondents stated that the most widespread decay in the area relates to a high rate of poverty and unemployment	

Tab. 01

trambi i casi, il campione di intervistati è composto da 398 cittadini.

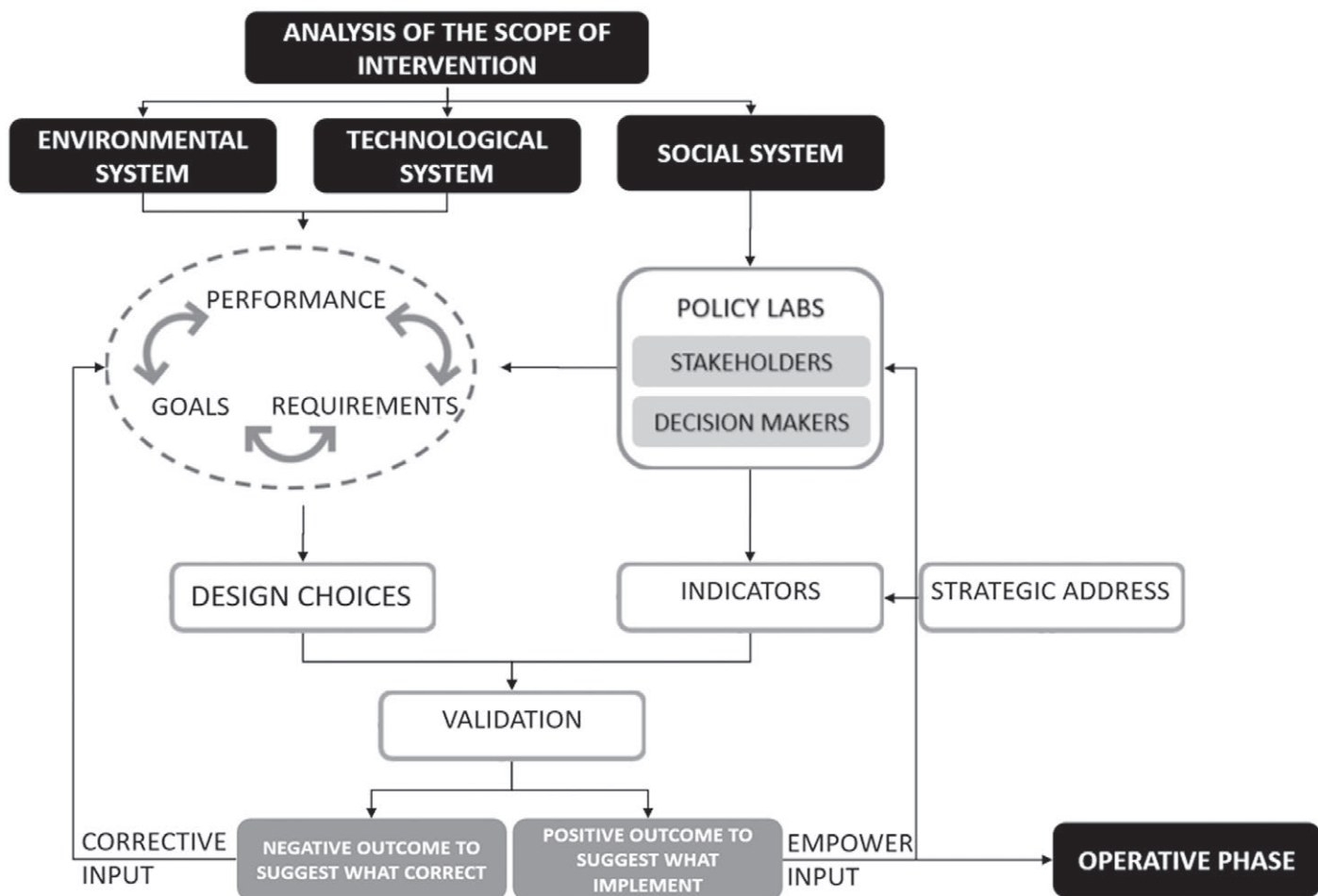
- Definizione di indicatori. Assumendo come requisiti i bisogni espressi dai vari attori durante i *Policy Labs* e adottando un *co-design and co-evaluation tool*, è possibile giungere all'elaborazione partecipata, mediata dalla conoscenza del sapere esperto, di una matrice delle priorità. Tale matrice consente di individuare delle *topic area*, dettagliate in *subtopic*. Per ciascuno di essi sono definiti uno o più indicatori che consentono di valutare le *performance* attese dall'implementazione delle scelte progettuali proposte nella fase precedente. Gli indicatori che popolano la matrice rappresentano il risultato dell'integrazione tra approccio *top-down* e *bottom-up* (Tab. 3). Una parte di essi è dedotta direttamente da documenti ufficiali di pianificazione strategica elaborati dalle autorità locali, mentre un'altra parte rappresenta il risultato della rielaborazione delle istanze emerse nella precedente fase di concertazione, confronto e *co-design*. Il

processo di definizione di un indicatore è finalizzato a stabilire dei parametri di misurazione, quantitativi o qualitativi, rispetto ai quali valutare il grado di soddisfazione delle esigenze espresse dagli attori coinvolti nel processo di recupero per una transizione eco-sociale. La peculiarità degli indicatori elaborati è la capacità di diventare strumento di autovalutazione da parte delle comunità, elevando la loro capacità di gestire e monitorare i processi.

- Validazione del *co-design and co-evaluation tool* e processo di *feedback*. Il set di indicatori rappresenta sia uno strumento di valutazione e monitoraggio *in itinere* della qualità del progetto (Angelucci *et al.*, 2015), sia uno strumento di supporto alle decisioni per orientare strategie di rigenerazione e di mitigazione della policrisi. Il processo di valutazione attiva un meccanismo di *feedback* in base al cui esito è possibile procedere alla successiva fase operativa o tornare alla fase precedente di definizione di requisiti e obiettivi (Fig. 5).
- Le fasi appena descritte configurano un processo metodo-

Tab. 02 |

Engagement Approach	Development and outcomes of the policy lab		Subsystem
	Comparative top-down visions		
	Ercolano (IT)	The Bronx (NY)	
Survey	Stakeholders_top-down	Stakeholders_top-down	
Q1. Do you believe in a whole sustainable development perspective or do you think they have been defined to favor the specific interests of determined sectors?	71% of respondents felt that sustainable development strategies were fragmented and formulated to favor the consumerism policy and capitalistic sectors without considering overall long-term planning	93% of respondents felt that sustainable development strategies were fragmented and formulated to favor the consumerism policy and capitalistic sectors without considering overall long-term planning	Environmental
Q2. Do you think that some sectors should receive more attention in sustainable development strategies than other ones?	94% of the whole sample thought that development strategies should be strengthened, especially those on a local scale. In particular, among them, emerges the necessity to increase citizens' awareness raising (51%), to favor the development of an entrepreneurial culture (48%), to valorize and improve existing commercial activities (31%) and tourism services (24%)	81% of the whole sample thought that development strategies should be strengthened, especially those on a local scale. In particular, among them, emerges the necessity to increase citizens' awareness raising (74%), to favor the development of an entrepreneurial culture (33%), to valorize and improve existing commercial activities (41%) and tourism services (36%)	
Q3. Do you have a Modern Anthropocentrism vision?	68% of respondents felt that development strategies were fragmented and formulated to favor the short-term interests of specific sectors without considering overall long-term planning	76% of respondents felt that development strategies were fragmented and formulated to favor the short term interests of specific sectors without considering overall long-term planning	Cultural
Q4. Do you adopt different strategies for different sectors and different scales?	61% of the whole sample thought that strategies concerning the protection and enhancement of cultural heritage should be strengthened, and especially those on a local scale, concerning archaeological (Virtual Archeological Museum)	59% of the whole sample thought that strategies concerning the protection and enhancement of cultural heritage should be strengthened, and especially those on a local scale, concerning historical heritage (Morris House or 1st Bronx road)	
Q5. Do you perceive a lack of cooperative Relationship between State, market and civil society?	78% of respondents collaborate with other local authorities but only 28% collaborate with authorities from different sectors	51% of respondents collaborate with other local authorities but only 28% collaborate with authorities from different sectors	Economic
Q.6 Do you think the subsistence economy exists in your reality and way of life?	%84 of respondents highlighted the need to integrate local economy with tourism activities and services (40%), to improve and increase commercial activities (323%) and to orient economic development towards culture-led strategies (28%)	54% of respondents highlight the need to integrate local economy with tourism activities and services (38%) to improve and increase commercial activities (31%) and to orient economic development towards culture-led strategies (59%).	
Q7. Do you feel that the institutions pay attention to the problems of the area where you live?	92% of respondents said they felt there was a lack of institutional attention to the main critical issues for local development	98% of respondents said they felt there was a lack of institutional attention to the main critical issues for local development	Social
Q8. Do you perceive a lack of trust in the Cooperative relationship between citizens and institutions?	56% of respondents have organized activities as members of local civil society organizations to stimulate the engagement of citizens but, among them, 94% affirms that the public administration is totally absent	87% of respondents have organized activities as members of local civil society organizations to stimulate the engagement of citizens but, among them, 78% affirms that the public administration is totally absent	



the various actors during the Policy Labs and adopting a co-design and co-evaluation tool, it is possible to arrive at the participatory elaboration of a matrix of priorities mediated by expert knowledge. This matrix allows the identification of topic areas, detailed in subtopics. For each of these, one or more indicators are defined to assess the performance expected from the implementation of the project choices proposed in the previous phase. The indicators populating the matrix represent the result of the integration between top-down and bottom-up approaches (Tab. 3). Part of them is directly deduced from official strategic planning documents elaborated by the local authorities, while another part

represents the result of the re-elaboration of the instances emerged in the previous phase of consultation, comparison and co-design. The process of defining an indicator is therefore aimed at establishing quantitative or qualitative measurement parameters against which the degree of satisfaction of the needs expressed by the actors involved in the process of recovery for an eco-social transition can be assessed. The peculiarity of the indicators developed as a result of co-design processes is their ability to become a tool for self-assessment by communities, enhancing their ability to manage and monitor processes;

- Validation of the co-design and co-evaluation tool and feedback

process. The set of indicators represents both an *in itinere* evaluation and monitoring tool of the project quality (Angelucci *et al.*, 2015) and a decision support tool to orient regeneration and polycrisis mitigation strategies. The evaluation process activates a feedback mechanism based on the outcome from which it is possible to proceed to the next operational phase or return to the previous phase of defining requirements and objectives (Fig. 5);

- The phases just described configure an iterative methodological process in which indicators are used at each stage as a tool for control and progressive validation of design choices. In this way, it is possible for the actors involved to constantly

monitor the process, thus helping to overcome many of the limits found in practices of exclusive top-down or bottom-up derivation and contributing to reinforcing the triad "conception-design-realisation" (Mussinelli, 2014) in an inclusive, adaptive, dynamic and systemic perspective. In fact, while it is true that in recent times top-down strategic planning processes have taken a considerable step forward in including issues related to participatory design and evaluation, it is also true that the tools proposed have often proved far from being effectively usable at the local scale due to the difficulty in obtaining data and the implicit demand for hyper-technicality in their understanding and use. This

Tab.03 |

Community Regeneration Indicators (CRI)							
Subsystem	Topic area	Subtopic	Indicator	Vision		Reference	
				Top-down	Bottom-up		
Environmental	State of conservation of the built environment	Built heritage	Potential for residential use	X	-	NPCC19, 2019; ISTAT, 2011	
			Incidence of buildings in bad condition	X	-		
		Housing stock	Housing under-use index	X	-		
	Archaeological and/or historical/ settlement heritage	Recovery and Re-generation	Consolidation and redevelopment	X	-	HUD, 2014; MIBACT, 2018	
			Maintenance	X	-		
	Well-being and quality of life	Quality of the built environment	Satisfaction with the quality of the environment	-	X	Interviews and questionnaires (Bosone, 2019; Ciampa, 2017-19)	
Need for equipment and green areas			X	X			
Cultural	Tourism	Tourist flow	Entrance to the archaeological site/ urbanized historic center	X	-	Biden RESILIENCE 21, 2021; Elaboration on data derived from MIBACT, 2020	
			Net revenue	X	-		
		Accessibility and Usability	Visitor management	X	-	Bronx River Alliance, 2019; MIBACT, 2018	
	Governance	Engagement activities	Trust in cultural projects	-	X	Interviews and questionnaires (Bosone, 2019; Ciampa, 2017-19)	
			Trust in cultural built environment heritage projects	-	X		
	Capacity Building	Engagement activities	Consultation tables	-	X	Adapted from MIBACT, 2018 and from Nocca and Fusco Girard, 2018; Bosone and Ciampa, 2021	
			ICT project	Realisation	-		X
			Education	Project implementation	-		X
	Capacity Building	Training information	adult graduates incidence	-	X	NYCG, 2018; ISTAT, 2011	
			adult mastered incidence	-	X		
Economic	Quality of life	Economic well-being	Incidence of households with potential economic hardship	X	-	ORR & NPCC, 2017; ISTAT, 2011	
			Low or inconstant income	X	-		
		Willingness to invest	Willingness to invest money in the process to improve quality of life	-	X	Interviews and questionnaires (Bosone, 2019; Ciampa, 2017-19)	
Social	Vulnerability	Social and material vulnerability	Social and material vulnerability index	X	-	NYC Recovery and Resiliency Design, 2020 ISTAT, 2011	
		Education by age group	Incidence of adults with degree or master	X	-		
		Structure of young families	Incidence of households with more than 6 members	X	-		
		Structure of elderly families	Incidence of households with care difficulties	X	-		
		Housing conditions	Incidence of households with severe crowding	X	-		
		Population activities	Incidence of young unemployed	X	-		
		Potential material and social difficulties	Participation in the labour market	X	-		
	Population	Demographic dynamics	Annual intercensal variation	X	-	NYC Recovery and Resiliency Design, 2020; ISTAT, 2011	
		Population structure	Old-age index	X	-		
	Labour market	Unemployment	Unemployment rate	X	-	NYC Recovery and Resiliency Design, 2020; ISTAT, 2011	
		Specialisation	Incidence of low specialisation	-	X		
	Well-being and quality of life	Implementation prospects	Trust in the future	-	X	Interviews and questionnaires (Bosone, 2019; Ciampa 2017-2019)	
		Social vitality	Need for social relations	-	X		
	Contextual relations	Trust in institutions	Trust in collaborative relationships between citizens and institutions (at local level)	-	X	Interviews and questionnaires (Bosone, 2019; Ciampa 2017-2019)	
			Willingness to cooperate to improve quality of life	Availability of time	-		X
			Availability of expertise	-	X		
			Availability of money	-	X		

logico iterativo in cui gli indicatori sono utilizzati in ogni fase come strumento di controllo e di progressiva validazione delle scelte progettuali. In questo modo è possibile il monitoraggio costante del processo da parte degli attori coinvolti, favorendo il superamento di molti dei limiti riscontrabili nelle pratiche di esclusiva derivazione *top-down* o *bottom-up* e contribuendo a rinsaldare la triade “idea-zione-progettazione-realizzazione” (Mussinelli, 2014) in un’ottica inclusiva, adattiva, dinamica e sistemica. Infatti, se è vero che in tempi recenti nei processi di pianificazione strategica *top-down* è stato fatto un notevole passo in avanti nell’includere i temi legati alla progettazione partecipata e alla valutazione. Al contempo, è anche vero che spesso gli strumenti proposti si sono rivelati lontani da una loro effettiva utilizzabilità alla scala locale, a causa della difficoltà nel reperimento dati e nell’implicita richiesta di un iper-tecnicismo per la loro comprensione e utilizzo. Questo aspetto apre la riflessione sull’importanza di rendere questi strumenti *user-friendly* e sulla necessità di inglobare il parere e i punti di vista di altri attori coinvolti nei processi di rigenerazione al fine di allargare l’utilizzabilità ad utenti con diverso grado e tipo di competenze.

Risultati e possibili sviluppi futuri

L’integrazione tra approccio *top-down* e *bottom-up* è finalizzata a coprire allo stesso tempo obiettivi di breve e lungo termine, su larga e piccola scala. L’obiettivo dei processi partecipati di monitoraggio e valutazione è quello di realizzare uno strumento che, seppur inizialmente gestito dal sapere esperto, possa poi essere facilmente trasmesso e com-

preso dagli attori locali e utilizzato dagli stessi per l’autovalutazione. Proprio in questo aspetto si stressa l’importanza di adottare un approccio *human-centred*, in cui è centrale il perseguimento di obiettivi di interesse generale e il loro raggiungimento sia inteso come un processo collaborativo e cooperativo tra tutti gli attori potenziali che possono intervenire nel processo di rigenerazione. In quest’ottica tale processo diventa un’occasione di scambio culturale reciproco, di *community capability* e *capacity-building* collettiva in base a un approccio di tipo cooperativo. L’innovazione risiede nell’utilizzare l’espressione dei bisogni della collettività come strumento di valorizzazione dei processi di cooperazione e collaborazione delle comunità per la riappropriazione e la riscoperta del valore identitario del patrimonio culturale di cui si fanno custodi, attraverso azioni di trasformazione e conservazione. Il *Community-led Local Development* agisce in maniera ambivalente per riscoprire e tramandare il patrimonio culturale comune alle future generazioni. Da un lato, le azioni di conservazione provengono dagli esiti laboratoriali di *co-design*, che consentono la riscoperta del *genius loci* e inducono nella comunità la necessità di sostenere l’estensione del ciclo vitale del proprio ambiente costruito. Dall’altro, le azioni di trasformazione sono guidate dall’aumento della consapevolezza e dalla riscoperta delle potenzialità del patrimonio culturale, incrementate dalla sedimentazione identitaria della comunità contemporanea. Ciò consente non solo di custodire ma anche di garantire l’efficienza prestazionale, adeguando le funzioni alle esigenze del tempo. Il modello di transizione eco-sociale descritto individua la necessità di stabilire dinamiche attuative di conservazione e trasformazione del patrimonio culturale. Gli esiti, sotto forma di indicatori, mirano ad analizzare i processi di recupero e adat-

aspect opens up the reflection on the importance of making these tools user-friendly and on the necessity to incorporate the opinion and the points of view of other actors involved in the regeneration processes in order to widen the usability to users with different degrees and types of competences.

Results and possible future developments

The integration of top-down and bottom-up approaches is aimed at simultaneously covering short- and long-term objectives on a large and small scale. The objective of participatory monitoring and evaluation processes is to create a tool that, although initially managed by expert knowledge, can then be easily transmitted and understood by local actors and used by them for self-evaluation. It is precisely

in this aspect that the importance of adopting a human-centric approach is stressed, in which the pursuit of general interest objectives is central and their achievement is understood as a collaborative and cooperative process between all potential actors that can intervene in the regeneration process. In this perspective, this process becomes an opportunity for mutual cultural exchange, community capability and collective capacity-building based on a co-operative approach.

The innovation lies in using the expression of the needs of the community as a tool for enhancing the processes of cooperation and collaboration of communities for the reappropriation and rediscovery of the identity value of the cultural heritage of which they are the custodians, through actions of transformation and conservation. The Community-led Local Develop-

ment acts in an ambivalent way to rediscover and hand down the common cultural heritage to future generations. On the one hand, conservation actions come from the results of co-design workshops, which allow the rediscovery of the genius loci and induce in the community the need to support the extension of the life cycle of its built environment. On the other hand, the transformation actions are guided by the increased awareness and rediscovery of the potential of the cultural heritage, increased by the identity sedimentation of the contemporary community. This makes it possible not only to preserve but also to ensure performance efficiency, adapting functions to the needs of the times. The eco-social transition model described identifies the need to establish implementation dynamics for the conservation and transformation

of cultural heritage. The outcomes, in the form of indicators, aim to analyse the processes of recovery and adaptation of built heritage from a multidimensional point of view, considering social, economic, environmental, cultural and value impacts. The model integrates top-down and bottom-up approaches through the constant and integrated v of different categories of stakeholders and decision-makers through both co-design and co-assessment processes. The identification of Community Regeneration Indicators, elaborated in a shared way, together with the actors of the process, favours a Community-led Local Development able to combine the needs expressed by the local actors with the instances of recovery of the built environment. The indicators’ obtained from the co-design process, as well as representing a tool for the service of expert knowl-

tamento del patrimonio costruito da un punto di vista multidimensionale, considerando impatti sociali, economici, ambientali, culturali e valoriali. Il modello integra l'approccio *top-down* e *bottom-up* mediante il coinvolgimento costante e integrato di diverse categorie di *stakeholder* e *decision maker* attraverso processi sia di *co-design* che di co-valutazione. L'individuazione di *Community Regeneration Indicators*, elaborati in modo condiviso insieme agli attori del processo, favorisce un *Community-led Local Development* capace di coniugare le esigenze espresse dagli attori locali con le istanze di recupero dell'ambiente costruito. Gli indicatori ottenuti dal processo di *co-design*, oltre a rappresentare uno strumento al servizio del sapere esperto per il monitoraggio e la valutazione dei processi attivati, si configurano come strumento abilitatore e potenziatore della capacità autovalutativa e auto-organizzativa della comunità rispetto ad azioni di custodia e recupero del patrimonio culturale identitario. Nella partecipazione multi-attoriale lo scambio tra sapere esperto e sapere comune si rivela, da un lato, uno strumento necessario alla riappropriazione e alla responsabilizzazione delle comunità nei confronti della propria identità e del proprio ambiente costruito; dall'altro, un supporto al monitoraggio e all'estensione del ciclo di vita dell'ambiente costruito come testimonianza per le generazioni future. Ciò genera un consolidamento della cultura materiale di un luogo, utile a valorizzare il riallineamento prestazionale e le qualità dell'esistente. I *Community Regeneration Indicators* sono dispositivi di indirizzo e verifica volti al progresso e alla crescita delle qualità dell'ambiente costruito, restituito e riconnesso alle comunità.

edge in monitoring and evaluating the activated processes, are configured as an enabling and empowering tool for the community's self-assessment and self-organisation capacity with respect to actions of custody and rehabilitation of the identity cultural heritage. In the multi-actor participation, the exchange between expert and common knowledge proves to be, on the one hand, a necessary tool for the reappropriation and empowerment of communities towards their own identity and built environment, and on the other hand, a support to the monitoring and extension of the life cycle of the built environment as a testimony for future generations. This generates a consolidation of the material culture of a place, useful to enhance the performance realignment and the qualities of what currently exists. The Community Regeneration Indicators are guidance

and verification devices aimed at the progress and growth of the quality of the built environment, returned to and reconnected with the communities.

REFERENCES

- Angelucci, F., Cellucci, C., Di Sivo, M., and Ladiana, D. (2015), "Qualità misurabile e qualità vissuta della città. La rigenerazione urbana come riconnessione tecnologica tra risorse, spazi, abitanti/The Measurable and the Real Quality of Life in the City. Urban regeneration as a technological correlation of resources, spaces and inhabitants", *TECHNE Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 10, pp. 67-76.
- Ansell, C. and Gash, A. (2008), "Collaborative governance in theory and practice", *Journal of Public Administration Research and Theory*, Vol. 18, n. 4, pp. 43-571.
- Beauregard R. and Lieto L. (2016), *Planning for a Material World*, Routledge, London.
- Bosone, M., De Toro, P., Fusco Girard, L., Gravagnuolo, A. and Iodice, S. (2021), "Indicators for Ex-Post Evaluation of Cultural Heritage Adaptive Reuse Impacts in the Perspective of the Circular Economy", *Sustainability*, Vol. 13, p. 4759.
- Bosone, M. and Ciampa, F. (2021), "Human-Centred Indicators (HCI) to regenerate vulnerable settlement systems as Circular City: from the Bronx (NY) to Ercolano (IT)", *Sustainability*, Vol. 13, p. 5505.
- Caterina, G. et al. (2015), "A participatory approach for built heritage preservation. Case study: the Municipality of Sassano", in Amoeda, R., Lira, S., and Pinheiro, C. (Eds.) *Proceedings of the 2nd International Conference on Preservation, Maintenance and Rehabilitation of Historical Buildings and Structures*. Porto, Portugal, pp. 463-470.
- Ciampa, F. (2018), "Participatory design approach for the Bronx waterfront. The community participation for adaptivity reuse in design approach", in Lith, E. (Eds.) *The 6th International Virtual Conference on Advanced Scientific Results*. Zilina, pp. 202-206.
- Ciribini, G. (1986), "Il Laboratorio dei virtuosi – lo stato emotivo come nuova dimensione progettuale della città", *Recuperare*, Vol. 22, pp. 98-101.
- European Commission (2020) *The Human-Centred City: Recommendations for research and innovation actions*, Luxembourg.
- Fusco Girard, L. (2021), "The circular economy in transforming a died heritage site into a living ecosystem, to be managed as a complex adaptive organism", *Aestimum*, Vol. 77, pp. 145-180.
- Mussinelli, E. (2014), "Identità della ricerca nella progettazione tecnologica ambientale", in Milano, C. dei R. di T. dell'architettura del P. di (Ed.) *La cultura tecnologica nella scuola milanese*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna, Italia.
- Olejniczak, K. et al. (2020), "Policy labs: the next frontier of policy design and evaluation?", *Policy & Politics*, Vol. 48, n. 1, pp. 89-110.
- Pinto, M.R. and Viola, S. (2016), "Material culture and planning commitment to recovery: Living Lab in the Parco del Cilento", *TECHNE Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 12, pp. 223-229.
- Tagliagambe, S. (1998), *L'albero flessibile. La cultura della progettualità*, Dunod, Milano, Italia.
- Trischler, J., Pervan, S. and Kelly, S.J. (2017), "The Value of Codesign", *Journal of Service Research*, Vol. 21, pp. 75-100.
- UNDP (2006), "Multi-Stakeholder Engagement Processes", available at: <https://www.undp.org/publications/multi-stakeholder-engagement-processes>.
- Vittoria, E. (1995), *L'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma, Italia.

Itinerari accessibili. Udine, un contributo alla transizione eco-sociale dei medi centri urbani

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Christina Conti¹, Miceal Milocco Borlini², Elena Frattolin¹, Silvia Cioci¹,

¹ Università degli Studi di Udine, Dipartimento DPIA, Italia

² Cardiff Metropolitan University, Cardiff School of Art and Design, United Kingdom

christina.conti@uniud.it

mmiloccoborlini@cardiffmet.ac.uk

elena.frattolin@uniud.it

silvia.cioci@uniud.it

Abstract. Facendo riferimento alla teoria eco-sociale e ai principi dell'accessibilità ambientale per l'avvio di strategie inclusive, la ricerca intraprende un percorso mirato per la fruizione degli spazi pubblici come requisito necessario per una vita autonoma e indipendente. Riferendosi all'Agenda 2030 il contributo presenta la sperimentazione applicata al comune di Udine, centro italiano di media dimensione, in occasione della redazione del PEBA e che individua negli itinerari urbani l'ambito di approfondimento; con la necessità di adottare gli strumenti normativi vigenti, aggiornandoli, l'avvio del processo di redazione diviene per l'amministrazione, con il supporto dell'Università, l'occasione strategica di conoscenza e di aspettativa del contesto con conseguente definizione dei rapporti tra cittadini e *habitat* urbano. Dalla ricerca la possibilità di qualificare alcuni obiettivi strategici e di individuare potenziali prossime azioni per una città sempre più a dimensione delle persone.

Parole chiave: Accessibilità; Inclusione; Sostenibilità; Universal Design; Itinerari urbani.

Introduzione

Il termine eco-sociale enfatizza la comprensione dei legami tra ambiente e società¹, avvalorandone la loro integrazione, e costituisce fondamento per la realizzazione di spazi urbani accessibili e inclusivi. Nel rapporto tra luoghi e persone si manifesta il concetto di un'accessibilità definibile come "responsabile" in quanto risultato dell'interpretazione identitaria della comunità nei confronti dei luoghi di aggregazione e dell'abitare attraverso azioni consapevoli dei bisogni e delle aspettative della collettività. Da un punto di vista operativo, per le amministrazioni, ciò si traduce nell'opportunità di considerare interventi urbani dedicati all'accessibilità quali occasioni di adeguamento e rinnovamento per una società equa e inclusiva.

Su tali premesse si colloca la scelta del comune di Udine² di intervenire utilizzando gli strumenti tecnici vigenti, attualiz-

zandoli rispetto ai paradigmi dell'UD (*Universal Design*)³ e innovandoli nello specifico dei processi di conoscenza della comunità e di attuazione degli interventi in un contesto integrato di pianificazione urbana. Lo strumento individuato è il Piano per l'Eliminazione delle Barriere Architettoniche PEBA⁴ che ha permesso l'avvio di una sperimentazione integrata e allineata alle strategie e tendenze di sviluppo sociale e ai più attuali processi urbanistici⁵.

La sfida principale è il riconoscimento dell'interconnessione tra i sistemi sociali e l'ambiente superando l'intrinseca divisione che rimanda da un lato alla sfera della *governance* e dall'altro alle "auto-regole" di comunità che vedono interagire tra loro le diverse componenti del "vivere quotidiano". I recenti studi sulla salubrità, la resilienza e l'integrità ambientale, enfatizzano il concetto integrato di persona-città-natura mostrando come l'intera collettività non sia separata dall'ambiente ma, ne influenza attivamente il contesto. In questa complessa trama, lo spazio, attraverso la sua morfologia, interviene creando legami o isolando anche in funzione della sua accessibilità (Baratta *et al.*, 2019). L'accessibilità ambientale è elemento sostenibile perché garante della fruizione dello spazio a giustificazione della sua stessa essenza; si delinea così una visione delle prestazioni sostenibili che contemplan anche l'UD per dare una risposta inclusiva con un approccio sistemico alla risoluzione degli elementi e con un attento e specializzato processo esigenziale / prestazionale per il soddisfacimento dei bisogni (Baratta *et al.*, 2019; Capolongo *et al.*, 2020; Dfa Europe, 2004).

Accessible itineraries.
Udine, a contribution to
the eco-social transition
of medium-sized urban
centres

Abstract. The research refers to the eco-social theory and environmental accessibility principles towards inclusive strategies and it targets public spaces used as a requirement for an autonomous and independent life. The contribution, referring to the 2030 Agenda, presents the experiment applied to the Municipality of Udine, a medium-size Italian city. While drafting the PEBA, the research focuses on urban itineraries, adopting and updating the regulatory tools in force. The administration, supported by the university, commuted the drafting process into a strategic opportunity of knowledge of the context defining the relationships between citizens and urban habitat. The research provides the possibility to qualify some strategic objectives and identify potential actions for an increasingly people-friendly city.

Keywords: Accessibility; Inclusion; Sustainability; Universal Design; Urban itineraries.

Introduction

The eco-social definition emphasises the environmental and societal links, supporting their integration, and is the foundation to create accessible and inclusive urban spaces¹.

In the relationship between places and people, the concept of "responsible" accessibility manifests the community's interpretation of identity towards places of aggregation and living through actions that are aware of the needs and expectations of the community itself. From an operational and administrative point of view this translates into the opportunity to consider urban accessibility interventions as opportunities for adaptation and renewal for a fair and inclusive society.

Based on these premises, the Municipality of Udine² has decided to intervene using the technical tools in force, updating them with the UD (*universal design*) paradigms³ and innovating them specifically in the community knowledge processes and intervention implementations in an integrated urban planning context. The tool identified is the Plan for the Elimination of Architectural Barriers PEBA⁴, which allows integrated experimentation aligned with social development strategies and the most current urban planning processes⁵.

Recognising the interconnection between social systems and the environment seems to be the main challenge, which requires overcoming the inherent division that refers, on the one hand, to the sphere of *governance* and, on the other, to the community "self-rules" that see the different compo-

Stato dell'arte

Dalla metà degli anni '90 lo scenario scientifico internazionale si è rivolto alle interazioni tra salute, sviluppo e ambiente mettendo in relazione le persone e le loro azioni con i contesti esistenti. Le basi teoriche e l'implementazione pratica di questi approcci sono riassunte, tra gli altri, da Elmqvist (2003), Ulrich (1979), Maas (2006), Sullivan (2004), Thwaites (2005).

Basandoci sulla definizione di ambiente come «una delle dimensioni della società corrispondente a un insieme di relazioni» (Lévy and Lussault, 2013), ciò che empiricamente emerge è come esso non sia una semplice base dove si svolge la quotidianità, tantomeno un riflesso incondizionato della società, bensì “luogo decisivo” nella costruzione sociale. L'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Sostenibile individua con l'Obiettivo 11 il complesso di azioni volte a rendere gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili grazie a una pianificazione integrata e partecipata. Gli obiettivi dell'Agenda evidenziano come le recenti dinamiche demografiche legate all'allungamento della vita e all'innalzamento dell'indice di invecchiamento delle popolazioni, inducono sempre più verso una formazione mirata alla progettazione dell'accessibilità ambientale, con l'obiettivo di intervenire per non escludere nessuno.

Una transizione che necessita di una visione a lungo termine strategica e di una progettazione più concreta a breve termine (PEBA) che si avvale di un confronto pragmatico con i processi, i diversi attori e portatori di interesse, le funzioni e la possibilità di ridefinire gli strumenti stessi o di definirne di nuovi per incentivare e attivare processi mirati. Nel sistema eco-sociale si delinea la necessità di una revisione globale delle pre-

ments of “daily living” interacting with each other.

Recent studies on healthiness, resilience and environmental integrity emphasise the person-city-nature integrated concept, pointing out how the entire community is related to the environment and that it actively influences its context. Space, through its morphology, intervenes in this complex plot by creating links or isolating according to its accessibility (Baratta *et al.*, 2019).

Environmental accessibility is a sustainable element as it guarantees space usage to justify its very essence; thus, a vision of sustainable performance including UD is outlined in order to give an inclusive response with a systemic approach to the resolution of the elements, with a careful requirements / performances process for the satisfaction of people's needs (Baratta *et*

al., 2019; Capolongo *et al.*, 2020; DfA Europe, 2004).

State of the art

Since the mid-1990s, the international scientific scenario addresses the interactions between health, development and the environment by relating people and their actions to existing contexts. The theoretical basis and practical implementation of these approaches are summarised, among others, by Elmqvist (2003), Ulrich (1979), Maas (2006), Sullivan (2004) and Thwaites (2005).

Based on the definition of the environment as “one of the dimensions of society corresponding to a set of relationships” (Lévy and Lussault, 2013), what emerges empirically is that it is not a simple basis where everyday life takes place, let alone a total reflection of society, but rather a “decisive place”

in the social construction. The 2030 United Nations Agenda for Sustainable Development identifies with Objective 11 the set of actions to make human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable thanks to the integrated and participatory planning. The objectives of the Agenda highlight how the current demographic dynamics linked to the lengthening of life and the increase in the ageing index of populations lead towards a training where planning environmental accessibility does not exclude anyone. This transition requires a long-term strategic vision and more concrete short-term planning (PEBA) that uses a pragmatic comparison with the processes, the different actors, the stakeholders, the functions, and the possibility of redefining the tools or expressing new ones to incentivise and activate targeted processes. In the

stazioni ambientali e degli strumenti operativi che nello specifico dell'inclusività richiede azioni mirate al soddisfacimento dell'accessibilità con la consapevolezza che esistono le competenze e gli strumenti per poterla soddisfare (Baratta *et al.*, 2019). Su queste basi la scelta di avviare la sperimentazione su Udine con un approccio operativo coerente che al risultato applicato di programmazione e progettazione dell'abbattimento delle barriere architettoniche ha affiancato il rafforzamento degli indirizzi dell'intera comunità. Di rilievo, la messa a sistema dei dati urbani e sociali rilevati alle diverse scale urbane, edilizie e di dettaglio con il coinvolgimento dei servizi dell'amministrazione, dei cittadini e dei portatori di interesse⁶. Il risultato è la formulazione di una base di dati funzionale all'avvio, da un lato, di un attento processo di partecipazione, dall'altro, di un percorso di formazione/informazione. Tale coinvolgimento si è dimostrato uno strumento importante di rilievo e sensibilizzazione, e una opportunità di esplicitare il valore dell'accessibilità rispetto alle tematiche di una progettazione eco-sociale. Un percorso virtuoso facilitato dalla dimensione della città di Udine, il cui sviluppo è condizionato proprio dalla stretta relazione funzionale che da sempre sussiste tra cittadini e ambiente.

La definizione di tale sistema implica un'attenta descrizione dell'ambiente per una identificazione complessiva delle criticità, che, oltre al dettaglio tecnico, sia basata sull'insieme sistemico degli elementi culturali e delle tradizioni dell'intera collettività che vive gli spazi e i luoghi (Maas *et al.*, 2006; Sullivan *et al.*, 2004; Thwaites *et al.*, 2005) senza trascurare gli attori coinvolti nelle diverse fasi di processo (Tab. 1).

eco-social system, there is a need for a global review of environmental performance and operational tools, which, in the specific case of inclusiveness, requires actions aimed at satisfying accessibility with the awareness that the skills and tools exist to be able to satisfy it (Baratta *et al.*, 2019).

The decision to begin the experimentation in Udine brought a coherent operational approach to the applied result of planning and design of the removal of architectural barriers; this has strengthened the guidelines of the entire community. The systematisation of urban and social data is necessary at the various urban, building and detail scales with the involvement of the administration services, citizens and stakeholders⁶. The result is the formulation of a functional database, a careful participation process and a training/information path. On the other

Stage	Scope	Instrument	Result
Background	Analysis of the municipal area, the socio-economic and political context	Sharing with the Municipality Scientific bibliography	Definition of the overall framework
	Analysis of scientific references	Case studies and good practices	Definition of the experimental process and methodology
Elements of the context	Identification and georeferenced survey of services to citizens and criticalities	EAGLEs maps	Municipality and services map, List of criticalities; Strategic choice of intervention: the itineraries
		Survey Sharing with the Municipality and local services	
Itineraries	Identification of routes and priorities; Definition of accessibility index	Urban plans; FVG Guidelines	Map of the itineraries accessible at different scales
Criticalities	Gis Survey and Restitution of criticalities and degrees of accessibility	Survey; Sharing with the Municipality and local services	Georeferenced mapping of criticalities; Point and area survey cards; Guidelines for PEBA drafting
Partecipation	Cultural diffusion; Strengthening of skills; Involvement stakeholders, PA technicians and designers	Sharing with CRIBA and CRAD FVG	Convention, internet communications, press conferences, seminars, and dedicated inspection
		Sharing with designers	

Il caso di Studio: itinerari urbani

Il percorso di adozione del PEBA, strumento obbligatorio ai sensi di legge, è stato intrapreso da Udine con il più ampio obiettivo di concorrere al soddisfacimento dell'accessibilità urbana con una visione che integra tale processo nelle più ampie strategie eco-sociali di sviluppo urbano.

Il coinvolgimento dell'Università (Laboratorio dalt)⁷ si è espresso anche con azioni di partecipazione verso una progettazione tecnologica consapevole e con un approccio sistemico che risponde ai requisiti dell'ambiente e delle persone (Fig. 1).

A seguito dell'analisi si è scelto di intervenire con il PEBA sugli itinerari urbani, ossia sui percorsi di mobilità pedonale quali infrastrutture funzionali a una vita autonoma e indipendente degli utenti (Fig. 2). Scelta questa facilmente integrabile in una proposta eco-sociale con conseguenti possibili azioni di processo e di progetto adattabili alla gestione programmata degli

hand, this involvement has proved to be an essential tool for awareness-raising and an opportunity to make explicit the value of accessibility concerning the issues of eco-social planning. It is a virtuous path facilitated by the size of the city of Udine, whose development is conditioned precisely by the close functional relationship that has always existed between citizens and the environment.

The definition of this system implies a careful description of the environment for an overall identification of the criticalities, which, in addition to the technical detail, is based on the systemic set of cultural elements and traditions of the entire community that lives in the spaces and places (Maas *et al.*, 2006; Sullivan *et al.*, 2004; Thwaites *et al.*, 2005) without neglecting the actors involved in the different process phases (Tab. 1).

The case study: urban itineraries

The adoption of the PEBA (a mandatory tool according to Italian law) was undertaken by Udine with the broader objective of contributing to the satisfaction of urban accessibility with a vision that integrates this process into the broader eco-social strategies of urban development.

The involvement of the university (dalt Laboratory)⁷ was also expressed through participatory actions towards a conscious technological design and with a systemic approach that responds to the requirements of the environment and people (Fig. 1).

Following the analysis, it was decided to intervene with the PEBA on urban itineraries on pedestrian mobility paths seen as functional infrastructures for an autonomous and independent life of users (Fig. 2). This choice can integrate an eco-social proposal

interventi sul patrimonio urbano. Tutto ciò concorre a possibili transizioni in favore di una *triple bottom line*⁸ capace di mettere a sistema sostenibilità, accessibilità e inclusione coerente con la più ampia teoria dello UD (Molly *et al.*, 1998). Termine accattivante come abbreviazione per descrivere la progettazione per tutti, l'UD, nella ricerca del Laboratorio dalt, è diventato un concetto per segnalare un traguardo nella progettazione tecnologica dedicata all'accessibilità ambientale e all'inclusione sociale. Inoltre, la pianificazione è spesso utilizzata come una sfida esistente di ordine sociale e come strumento capace di fornire spazi che simboleggiano, o addirittura catalizzano, mondi sociali più equi.

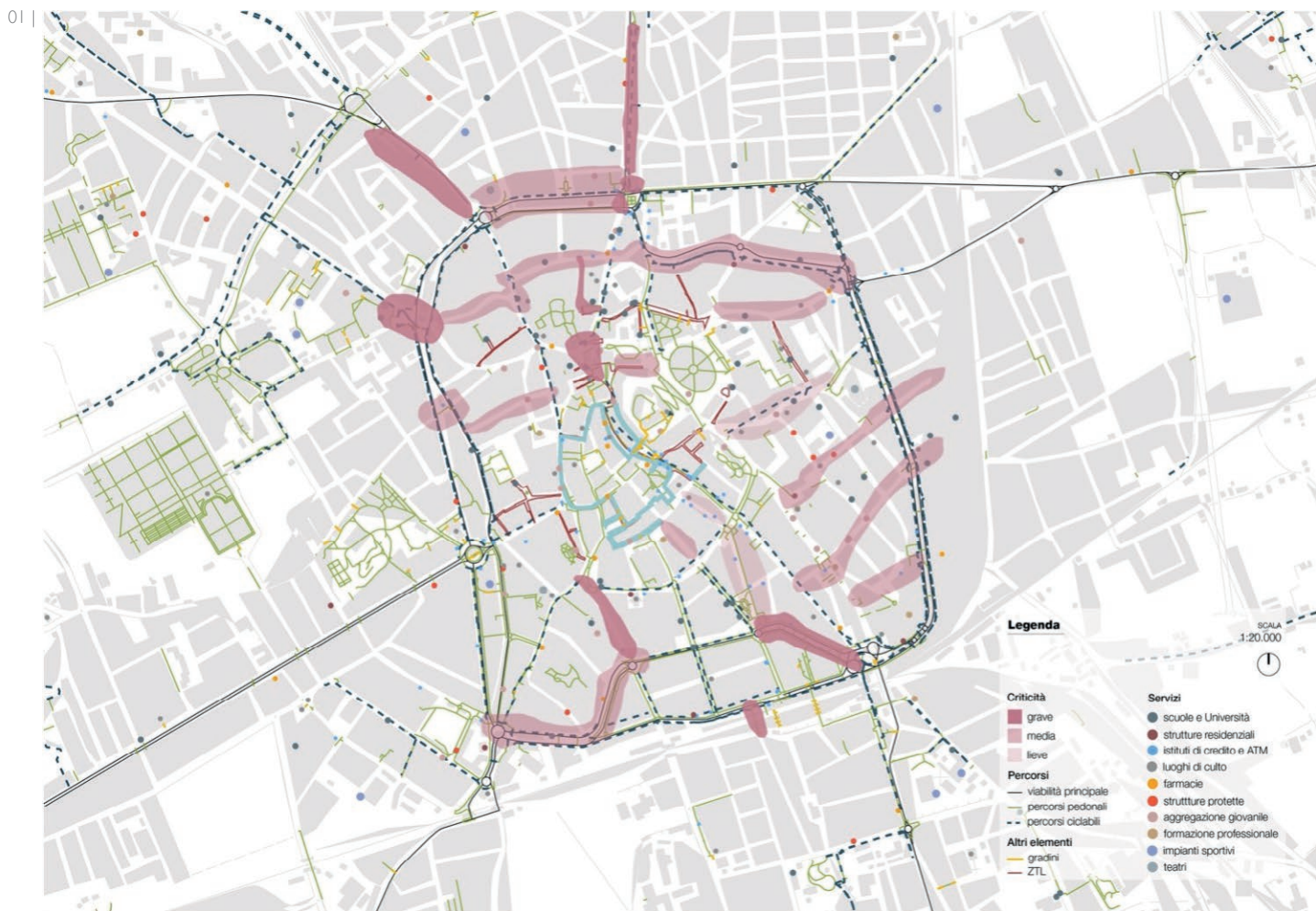
La comprensione dell'importanza di questa tematica ha indotto anche l'amministrazione regionale FVG (Friuli Venezia Giulia) a intervenire per dare attuazione al miglioramento prodotto dall'applicazione normativa PEBA. Un ripensamento necessario per agevolare non solo i diretti beneficiari, bensì l'intera

with consequent process and project actions adaptable to the planned management of interventions on the urban heritage. All this contributes to possible transitions in favour of a triple bottom line⁸ capable of creating a system of sustainability, accessibility and inclusion consistent with the broader theory of the UD (Molly *et al.*, 1998). In this research, a captivating term as an abbreviation to describe the design for all, UD, has become a concept to signal a milestone in a technological design dedicated to environmental accessibility and social inclusion (dalt Lab.). Furthermore, planning is an existing social challenge, and it is a tool that provides spaces that symbolise or catalyse more equitable social worlds. Understanding the importance of this issue also led the FVG (Friuli Venezia Giulia) regional administration to implement the improvement produced

by applying the PEBA legislation. A rethinking is necessary to facilitate the direct beneficiaries and the entire community to achieve general growth and mindful awareness of the relationship between person-city-nature⁹. The experience conducted by the Municipality of Udine is the expression of a broader direction of the FVG Region, which, in accordance with Regional Law n.10/18, has started a process to define an integrated system for critical mapping issues (Fig. 3). The Udine experimentation currently concerns international principles coherently aligned with the regional guidelines, and it anticipates some possible developments of the actions deriving from the updating and implementation of the PEBA over time.

The case study: methodology

Addressing those who must deal with



public space daily from a design and management implementation point of view and share the progress with users, the experimentation approach integrates social and environmental variables and other interested parties as decision makers (technical and political) into the research process itself¹⁰. The built environment analysis becomes a propaedeutic prerogative of the inclusion and functional concept to overcome the aid approach and remove architectural and sensory perceptive barriers. The PEBA is a tool for monitoring, designing and planning interventions to achieve an adequate threshold of usability of spaces and places. A careful study of the PEBA adopted in Italy and the analysis of those relevant for content and meth-

odology¹¹ investigated the social and environmental sciences that are open to a matrix of human activities. Designing accessibility by adopting the PEBA allows the control and management of this complexity by measuring the interdependence factors to solve an increasing number of variables in a systemic logic. Adopting an analytical process has led to the construction of a database function to identify the areas of intervention needed to start a design process. Before the assignment phase¹², the analysis developed led to the definition of the overall requirements, defining the need for safety and environmental comfort, supporting the choice to intervene in the itineraries as connection elements for the most significant

number of services in an implementable planning network that extends to services themselves. A georeferenced survey of the services and the specific criticalities of the route was carried out with the consequent processing of a database that can be registered and updated through GIS (geographic information system). Each detected element is identified through cartography with a detailed scalar reference and classified employing a unique code associated with an explanatory sheet. Cartography and cards provide an overall "picture" of the situation of the environmental system and the technological system of urban itineraries instrumental to the governance of services related to the person and the environment. The PEBA thus

becomes a tool for monitoring the criticalities of planning and a potential tool of programming and maintenance.

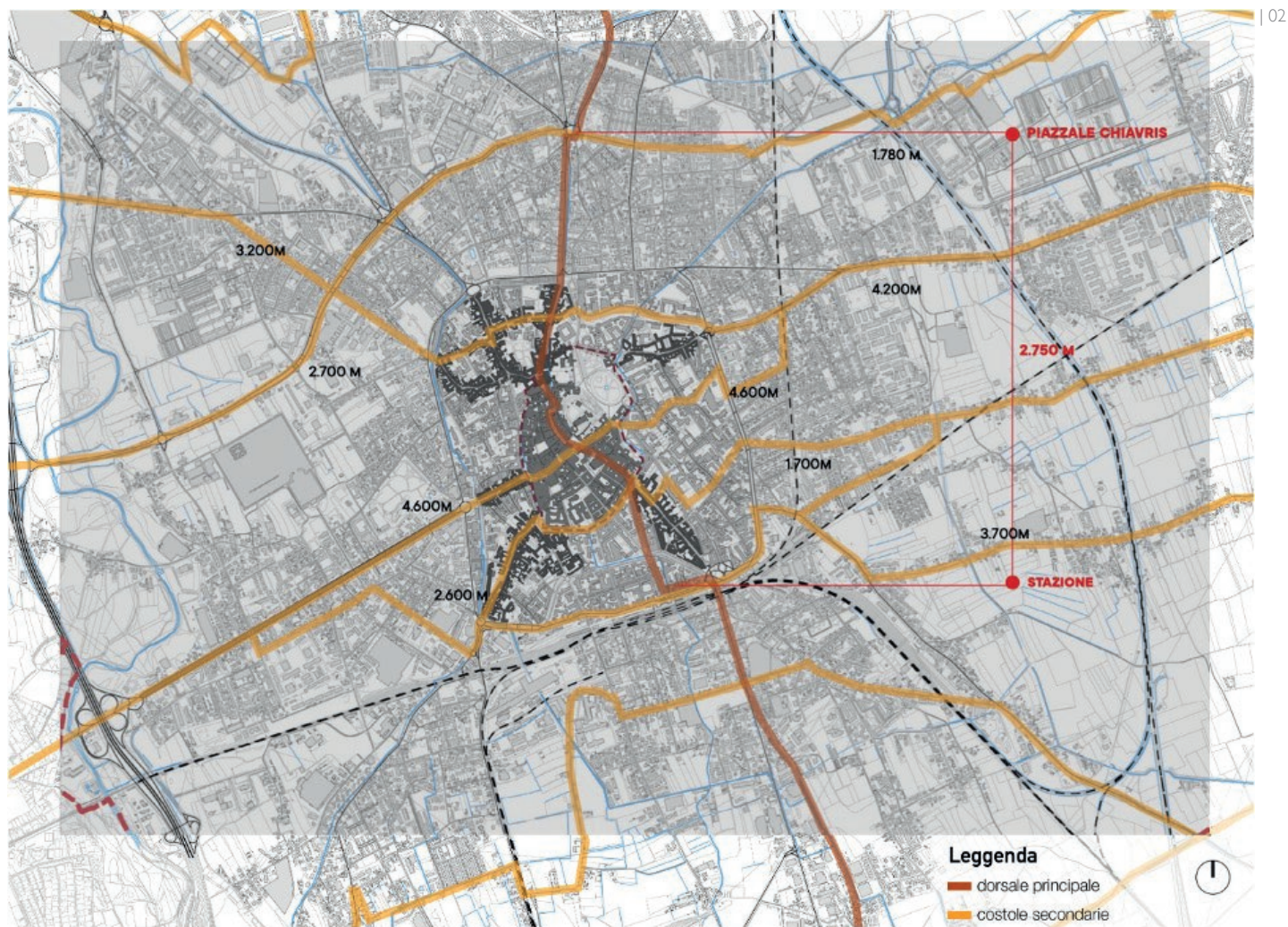
Results

The PEBA FVG guidelines aim to intervene in favour of all citizens to progressively increase urban accessibility exponentially, considering the temporal, planning and financing conditions. The originality of the research is inherent in having verged the PEBA into an instrument of knowledge of the urban reality in a broad sense, while understanding on different levels of investigation the processes and procedures; this was possible by putting together territorial data of a different nature: morphological, organisational, assistance services and infrastructures;

collettività, al fine di una crescita generale e di una sensibilizzazione attenta al rapporto tra persona-città-natura⁹. L'esperienza condotta dal comune di Udine è espressione di un più ampio indirizzo della Regione FVG che con la L.R. n.10/18, ha dato avvio a un processo per definire un sistema integrato di mappatura delle criticità (Fig. 3). La sperimentazione di Udine si presenta attuale rispetto ai principi internazionali, coerentemente allineata agli indirizzi della regione e anticipatrice di alcuni possibili sviluppi delle azioni derivate dall'aggiornamento e implementazione nel tempo del PEBA.

Il Caso di Studio: Rivolgendosi a chi deve affrontare quotidianamente lo spazio pubblico da un punto di vista metodologia progettuale, attuativo e gestionale e condividendo i progressi

con gli utenti, l'approccio della sperimentazione integra nel processo di ricerca stesso le variabili sociali, ambientali e altre parti interessate quali soggetti decisori tecnici e politici¹⁰. L'analisi dell'ambiente costruito diviene prerogativa propedeutica propria del concetto di inclusione e funzionale al superamento dell'approccio di ausilio o abbattimento delle barriere architettoniche e sensoriali. Il PEBA è uno strumento per monitorare, progettare e pianificare interventi finalizzati al raggiungimento di una soglia adeguata di fruibilità degli spazi e dei luoghi. La ricerca, dopo un attento approfondimento dei PEBA già adottati in Italia e una analisi di quelli rilevanti per contenuti e metodologia¹¹, si è trovata di fronte alla necessità di indagare le scienze sociali e quelle ambientali che aprono a una matrice esigenziale delle attività umane. Progettare l'accessibilità adottando il PEBA permette di controllare e gestire questa



03 |



Legenda

Dorsale principale

— NORD - SUD

Rilevo delle criticità

● Criticità puntuali

— Criticità lineari

Costole secondarie

— EST - OVEST

Gradi di accessibilità

— GRADO 4 _ Gravemente non accessibile

— GRADO 3 _ Non accessibile

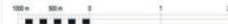
— GRADO 2 _ Parzialmente Accessibile

— GRADO 1 _ Accessibile

**Adeguamento
fermate degli
autobus**

● Fermate accessibili

SCALA
1:25.000



Sistema di riferimento

EPSG : 6708
 Coordinata: 363536,51
 Rotazione: 0,0°



complessità misurando i fattori di interdipendenza per risolvere un numero di variabili crescente in una logica sistemica. L'adozione di un processo analitico ha portato alla costruzione di una base di dati funzionale all'identificazione strategica delle aree di intervento su cui avviare un processo progettuale. Propedeutica alla fase di incarico¹², l'analisi sviluppata ha portato alla definizione dei requisiti complessivi definendo la necessità di sicurezza e comfort ambientale supportando la scelta di intervenire sugli itinerari quali elementi di connessione del maggior numero di servizi in una rete implementabile di pianificazione estendibile ai servizi stessi. È stato eseguito un rilievo georeferenziato dei servizi e delle criticità puntuali di percorso con conseguente elaborazione di un *database* censibile e aggiornabile attraverso GIS (*Geographic Information System*). Ogni elemento rilevato è individuato attraverso una cartografia con riferimento scalare di dettaglio e classificato mediante un codice univoco a cui è associata una scheda esplicativa. Cartografia e schede, restituiscono un quadro complessivo dello stato di fatto del sistema ambientale e del sistema tecnologico degli itinerari urbani strumentale alla *governance* per servizi alla persona e all'ambiente. Il PEBA diviene quindi strumento di monitoraggio delle potenzialità e criticità di pianificazione, programmazione e manutenzione.

Risultato

Le linee guida PEBA FVG indirizzano a intervenire in favore di tutti i cittadini con l'obiettivo di aumentare progressivamente l'accessibilità urbana in maniera evolutiva esponenziale, considerando le condizioni temporali, di piano e di finanziamento. L'originalità della ricerca, che ha introiettato tutte queste indi-

at the same time, this activates new governance interlocutions as well as encouraging various opportunities of participation with citizens. Furthermore, the ceaseless dialogue with the administration and the constant participation of stakeholders have allowed a rethinking of public spaces for "living the city". At the same time, the sharing dynamics have opened up new stages of awareness and alignment of the skills of the offices in charge, favouring a direct dialogue between citizens and competent services. Currently, the planning process has started with a project assignment and has transformed the PEBA into a knowledge tool that has brought out the need and urgency to create a transversal body of coordination and control within the municipal administration; this ensures the correct execution of ancillary works harmonising all interventions

on the territory. The experimentation made the administration aware of the need to continue the path undertaken with particular attention to alignment with regional guidelines and user expectations. The study of the urban space has allowed a better understanding of local social dynamics, approaching a knowledge capable of understanding the logic of interaction between the built environment and citizens. This analysis highlighted how space could determine interactive relationships, generating inclusion or causing discrimination mechanisms, which also become a reason for disability. The path for the PEBA in Udine is the result of a vision experiencing the activation of a dynamic process that considers the possibility of urban life through equity, flexibility, simplicity and perceptibility in qualitatively safe contexts.

cazioni, è insita nell'aver trasformato il PEBA in uno strumento di conoscenza della realtà urbana in senso ampio, di comprensione a livelli diversi di indagine dei processi e delle procedure. Questo è stato possibile mettendo insieme dati di tipo territoriale di diversa natura: morfologici, organizzativi dei servizi assistenziali e delle infrastrutture, e attivando, nel contempo, nuove interlocuzioni di *governance* oltre all'incentivazione di diverse occasioni di condivisione e di partecipazione con i cittadini. Le continue interlocuzioni con l'amministrazione e la costante partecipazione dei portatori di interesse hanno permesso un ripensamento degli spazi pubblici per abitare la città. Contestualmente le dinamiche di condivisione hanno aperto a nuove fasi di sensibilizzazione e di allineamento delle competenze degli uffici preposti, favorendo un dialogo diretto tra cittadini e servizi competenti. Allo stato attuale l'iter di pianificazione è avviato con incarico di progetto, e l'aver trasformato il PEBA in uno strumento di conoscenza ha fatto emergere la necessità e l'urgenza di creare un organo trasversale di coordinamento e controllo all'interno dell'amministrazione comunale che assicuri la corretta esecuzione anche di lavori accessori, allo scopo di armonizzare tutti gli interventi sul territorio. La sperimentazione attuata, inoltre, ha reso l'amministrazione consapevole della necessità di proseguire il percorso intrapreso con particolare attenzione all'allineamento agli indirizzi regionali e alle aspettative degli utenti.

Lo studio dello spazio urbano condotto ha permesso, nel suo insieme, una migliore comprensione delle dinamiche sociali locali avvicinandosi a un sapere capace di comprendere le logiche di interazione tra ambiente costruito e cittadini. Quest'analisi ha evidenziato come lo spazio possa determinare i rapporti

The working group undertook a path that constitutes an opportunity to disseminate skills, cultural promotion and social evolution. This added value contributes to possible transitions favouring a triple bottom line of sustainability, accessibility and inclusion, moving towards a higher quality of life that views mobility, safety and social integration as "essential" elements.

Research limitations

Despite being aware of the complexity of the systemic context between "environment and person", the research still "clashes" with the countless and varied obstacles deriving from an operational and procedural competence that are not consistent with the current paradigms of inclusive planning. There is a misalignment between the high degree of specialist skills required throughout the planning-executive-administrative

chain and the still insufficient awareness of users. Accessibility resolves specific needs with a transversal, multi-professional and interdisciplinary nature for healthy, safe and inclusive environmental solutions. The context is therefore very complex, and there is still an inconsistent project response. The challenge now consists in making the functional and formal potential of UD understood by making accessibility a transversal requirement to be met regardless of the type of urban project, be it regeneration, maintenance, permanent or temporary, supplementary or decoration. In this regard, the focus of the Municipality of Udine is on the possible revision of internal procedures by investigating the solutions pursued by other virtuous administrations. Finally, having operated with the PEBA tool, it contributes to the poten-

relazionali, generando inclusione o causando meccanismi di discriminazione, che diventano, altresì, motivo di disabilità. Il percorso per il PEBA di Udine è il risultato di una visione che sta sperimentando l'attivazione di un processo dinamico che prende in considerazione la possibilità di vita urbana attraverso l'equità, la flessibilità, la semplicità e la percettibilità in contesti qualitativamente sicuri, inclusivi e accessibili.

Il percorso intrapreso dal gruppo di lavoro costituisce, inoltre, occasione di divulgazione delle competenze, promozione culturale ed evoluzione sociale. Questo è decisamente un valore aggiunto che concorre a possibili transizioni in favore di una *triple bottom line* di sostenibilità, accessibilità e inclusione avanzando verso una più elevata qualità del vivere che guarda alla mobilità, alla sicurezza e all'integrazione sociale come elementi "imprescindibili".

Limitazioni della ricerca Seppur ormai definita e con la consapevolezza della complessità del contesto sistemico di riferimento ambiente-persona, la ricerca si "scontra" ancora con i molteplici e variegati ostacoli derivati da una competenza operativa e procedurale non coerente con gli attuali paradigmi della progettazione inclusiva. Si rileva un disallineamento tra l'elevato grado di competenze specialistiche necessarie in tutta la filiera progettuale-esecutiva-amministrativa e l'ancora insufficiente consapevolezza degli utenti. L'accessibilità, ambito scientifico specializzato e risolutivo di bisogni specifici, ha un carattere trasversale, multi-professionale e interdisciplinare per soluzioni ambientali salubri, sicure e inclusive; il contesto è quindi assai articolato e si rileva ancora una non sempre congruente risposta di progetto. La sfi-

tial transfer of the skills achieved at a national level. However, the research regarding the introduction of an integrated process in urban planning with the involvement of various interlocutors is limited to the specificities of the UD paradigms for advanced technological solutions concerning the international potential distinguished by different regulatory process realities, while pointing out some possible relevant methodological implications. Furthermore, thinking about the spaces and paths in a context previously investigated through data collection (territorial, morphological and organisational) with a shared and participatory exchange approach defines the actions to be undertaken with the revision of the structures and internal processes of the administration to operate concretely and consistently with the principles of the UD¹³.

Conclusions

In a climate of global change, we are witnessing a real cultural turning point that pervades all the social and human sciences, enhancing a vision of the world and culture, which enables us to understand how people represent themselves in their social and political relations (Bonazzi, 2021) in the context in which they are living. The bottom-up participatory processes are part of a path to develop an awareness of roles and provide procedural tools to interface with different and complex realities, touching the places in their intimacy, embracing the forgotten spaces and identifying buildings of tradition, culture and history. However, it is unthinkable to imagine a successful strategic scenario without the correct balance of a top-down approach "co-star" and "antagonist" of the bottom-up approach. These are

da, ora, consiste nel far comprendere il potenziale funzionale e formale dell'UD rendendo l'accessibilità un requisito trasversale da soddisfare indipendentemente dalla tipologia di progetto urbano sia esso di rigenerazione, di manutenzione, permanente o temporaneo, di complemento e di decoro. Nel merito l'attenzione del Comune rispetto alla possibile revisione delle procedure interne indagando le soluzioni perseguite da altre amministrazioni virtuose.

Infine, l'aver operato intervenendo con gli strumenti PEBA vigenti concorre al potenziale di trasmissione a livello nazionale delle competenze raggiunte – in particolare per quanto riguarda l'introduzione di un processo integrato nella pianificazione urbanistica con il coinvolgimento di diversi interlocutori – e si limita, rispetto al potenziale internazionale contraddistinto da diverse realtà normative di processo, alle specificità dei paradigmi dell'UD per soluzioni tecnologiche avanzate pur tuttavia segnalando alcune possibili ricadute rilevanti di tipo metodologico. Pensare agli spazi e ai percorsi in un contesto precedentemente indagato attraverso una raccolta dati (territoriali, morfologici e organizzativi), con un approccio di scambio condiviso e partecipato permette di definire le azioni da intraprendere anche con la revisione delle strutture e dei processi interni all'amministrazione per poter operare concretamente e in coerenza con i principi dell'UD¹³.

Conclusioni

In un clima di cambiamento globale, si assiste a una vera e propria svolta culturale che pervade tutte le scienze sociali e umane potenziando una visione del "mondo" e della cultura, in genere, che ci permette di capire come le persone rappresentino

two methods linked to different but equally fundamental components: the administration and the local community. Therefore, the research for the PEBA of Udine has brought these components closer to consolidate the collective capacity and translates the studies conducted into an operational process that allows opinions to be expressed in a continuous collaboration with the consequent transfer of a renewed sensitivity.

The research progress lines support the administration work towards a "responsible accessibility" by sharing it with users and processing critical objective data. Furthermore, being consistent with the community's expectations, this process pays particular attention to spreading inclusive design culture not only among decision-makers. From an experimental point of view, sharing with the administration's strat-

egy and professionalism has initiated a process that identifies in the updating of the PEBA the functional tool for completing and connecting the accessible itineraries and the structures they serve; at the same time, the discussion with users has activated a path of collective awareness that makes citizens participate and makes themselves responsible.

NOTES

¹ The text of the article was written jointly by the authors, and the contribution of the individuals is recognisable in the various personal profiles; in particular, it is worth noting the contribution of Christina Conti in the disciplinary definition and direction of the working group, in the formulation of international research addresses on a local scale and, with the support of Silvia Cioci, in the re-

sé stesse e le relazioni sociali e politiche (Bonazzi, 2021) nel contesto da loro vissuto.

Toccando i luoghi nella loro intimità, abbracciando gli spazi dimenticati e gli edifici identitari della tradizione, della cultura e della storia, i processi partecipativi *bottom-up*, si inseriscono in un percorso mirato a sviluppare la consapevolezza dei ruoli e fornire strumenti procedurali per potersi interfacciare con realtà differenti e complesse. Tuttavia, è impensabile immaginare uno scenario strategico di successo senza il corretto bilanciamento di un approccio dall'alto (*top-down*) coprotagonista e antagonista dell'approccio *bottom-up*. Due metodi questi, che sono rispettivamente legati alle azioni di diverse componenti ugualmente fondamentali: la amministrazione e la comunità locale. Pertanto, la ricerca compiuta per il PEBA di Udine ha avvicinato queste componenti per consolidare la capacità collaborativa e tradurre gli studi condotti in un processo operativo che permette di esprimere opinioni e di dare inizio a una collaborazione in continuità con conseguente trasferimento di una rinnovata sensibilità.

Le linee di avanzamento della ricerca supportano l'amministrazione nell'operare verso una "accessibilità responsabile", attraverso la condivisione con gli utenti e sulla base di dati oggettivi di rilievo elaborati. Coerentemente con le aspettative della collettività, questo processo pone particolare attenzione a diffondere la cultura della progettazione inclusiva non solo fra i decisori.

Dal punto di vista sperimentale, la condivisione con la strategia e le professionalità dell'amministrazione ha dato avvio a un processo che individua nell'aggiornamento del PEBA lo strumento funzionale per il completamento e collegamento degli

relationships with the local institutes involved; of Miceal Milocco Borlini in the specific methodological requirement/performance, also with significant actions and participation, and of Elena Frattolin concerning the implementation of the experimentation as a whole.

² Udine, a city in Northeast Italy of medium-small size, has agricultural and manufacturing origins and has already been the seat of many military garrisons. The provincial capital serves the territory and its businesses; it is a cultural / university centre with tourist attractions.

³ "Universal Design" means the design of products, structures, programmes and services that can be used by all people, to the greatest extent possible, without the need for adaptation or specialised design. The "universal design" does not exclude support devices for

particular groups of people with disabilities where they are needed from the United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities. Art. 2. Definitions.

⁴ Plan for the Elimination of Architectural Barriers (PEBA) cfr. Art. 32, paragraph 21 of Law no. 41/1986 and Art. 24, paragraph 9 of Law no. 104/1992.

⁵ Specifically for the Municipality of Udine, the reference is to Regional Law 10 "General principles and implementing provisions on accessibility" in the implementation of Law 19/2018.

⁶ The analysis phase (governed by an agreement implementing a memorandum of understanding between the university and the municipality) was developed by the working group of the Dalt Laboratory of the University of Udine in close synergy with the urban planning service of the Municipal-

itinerari accessibili e le strutture da essi servite; contestualmente il confronto con gli utenti ha attivato un percorso di consapevolezza collettiva che rende i cittadini partecipi ed essi stessi responsabili.

NOTE

¹ Il testo dell'articolo è stato redatto congiuntamente dagli autori e il contributo dei singoli è riconoscibile nei diversi profili personali; in particolare si rileva il contributo di Christina Conti nella definizione disciplinare e direzione del gruppo di lavoro, nella formulazione degli indirizzi di ricerca internazionali declinati alla scala locale e, con il supporto di Silvia Cioci, nelle relazioni con gli istituti del territorio coinvolti; di Miceal Milocco Borlini nello specifico metodologico esigenziale/prestazionale anche con azioni di rilievo e partecipazione e di Elena Frattolin rispetto all'attuazione della sperimentazione nel suo insieme.

² Udine, città del Nord-Est Italia, di media-piccola dimensione, ha origine agricola e manifatturiera e già sede di molteplici presidi militari, si presenta oggi quale capoluogo di provincia a servizio del territorio e delle sue imprese; è centro culturale/universitario con attrattività turistica.

³ Per "progettazione universale" (*Universal Design*) si intende la progettazione di prodotti, strutture, programmi e servizi utilizzabili da tutte le persone, nella misura più estesa possibile, senza il bisogno di adattamenti o di progettazioni specializzate. La "progettazione universale" non esclude dispositivi di sostegno per particolari gruppi di persone con disabilità ove siano necessari" da Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità. Art. 2. Definizioni.

⁴ Piano di Eliminazione delle Barriere Architettoniche (PEBA) cfr. art. 32, comma 21 della Legge n. 41/1986 e art. 24, comma 9 della Legge n. 104/1992.

⁵ Nello specifico del comune di Udine il riferimento è alla L.R. n.10 "Principi generali e disposizioni attuative in materia di accessibilità" in attuazione della L. 19/2018.

ity of Udine – Giulia Manzan, Councillor for Territorial Planning and European Projects, Eddi Dalla Betta, the Director of the Private Building and Urban Planning Office, Arch. Raffaele Shaurli and the Regional Information Centre on Architectural Barriers and Accessibility (CRIBA-FVG) – as a sensor of social needs and shared with citizens.

⁷ University of Udine, DPIA Department, Research Structure Dalt Laboratory, scientific coordinator professor C. Conti.

⁸ In the scenario that refers to sustainable development, the triple bottom line introduces "social and environmental benefits" to guarantee economic benefits.

⁹ cf. LR 10/2018, General principles and implementing provisions on accessibility; PEBA FVG Guidelines, Friuli Venezia Giulia Region, June 2020.

¹⁰ PEBA, Law 12/1989, Presidential Decree 380/2001, UN 2006, L.R. FVG 10/2018.

¹¹ See PEBA of Città di Paese, Schio, Vialleggio Sul Mincio and Vicenza, available on the municipalities' websites and see Cities accessible to all, INU, available at: <http://atlantecittaccessibili.inu.it> (accessed December 2021).

¹² Studio Global Project Inclusive Architecture, Arch. Erica Gaiatto and Francesco Casola, available at: <https://www.architectureinclusiva.it/>.

¹³ See European Standard EN 17210: 2021 "Accessibility and usability of the built environment".

⁶ La fase di analisi (regolata con accordo attuativo di un protocollo di intesa tra Università e Comune) è stata sviluppata dal gruppo di lavoro del Laboratorio *dalt* dell'Università degli Studi di Udine in stretta sinergia con il servizio urbanistico del Comune di Udine – l'Assessore alla Pianificazione territoriale e Progetti europei Giulia Manzan, il Dirigente dell'Ufficio Edilizia Privata e Urbanistica Eddi Dalla Betta, l'Arch. Raffaele Shaurli e il Centro Regionale di Informazioni su Barriere Architettoniche e Accessibilità (CRIBA-FVG) – quale sensore dei bisogni sociali e condivisa con la cittadinanza.

⁷ Università degli Studi di Udine, Dipartimento DPIA, Struttura di ricerca Laboratorio *dalt*, responsabile scientifico professore C. Conti.

⁸ Nello scenario che fa riferimento allo sviluppo sostenibile, la *triple bottom line* – dall'inglese: tripla linea di fondo – introduce le “prestazioni sociali e ambientali” a garanzia di vantaggi economici.

⁹ Cfr. L.R. 10/2018, *Principi generali e disposizioni attuative in materia di accessibilità*; Linee Guida PEBA FVG, Regione Friuli Venezia Giulia, giugno 2020.

¹⁰ PEBA, L. 12/1989, DPR 380/2001, UN 2006, L.R. FVG 10/2018.

¹¹ Cfr. PEBA di Città di Paese, Schio, Vialeggio sul Mincio e Vicenza, liberamente consultabili sui siti web delle municipalità *et cfr.* Città accessibili a tutti, INU, available at: <http://atlantecittaccessibili.inu.it> (accessed Dicembre 2021).

¹² Studio Global Project Architettura Inclusiva, Arch. Erica Gaiatto e Francesco Casola, available at: <https://www.architetturainclusiva.it/>

¹³ Cfr. European Standard EN 17210:2021 “Accessibility and usability of the built environment”.

REFERENCES

Baratta, A.F.L., Conti, C. and Tatano, V. (2019), *Abitare inclusivo. Il progetto per una vita autonoma e indipendente Inclusive living. Design for an autonomous and independent living*, Anteferma Edizioni, Treviso, Italia.

Bonazzi, M. (2021), “Il calcio nelle dinamiche di consumo: le forme del marketing e la costruzione di un'identità condivisa”, *Sociologia Della Comunicazione*, Vol. 41, pp. 193-216.

Capolongo, S., Buffoli, M., Brambilla, A. and Rebecchi, A. (2020), “Healthy urban planning and design strategies to improve urban quality and attractiveness of places”, *Techné – Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 19, pp. 271-279.

DfA Europe (2004), “The Eidd Stockholm Declaration 2004”, available at: <https://dfaeurope.eu/what-is-dfa/dfa-documents/the-eidd-stockholm-declaration-2004/>

Elmqvist, T., Folke, C., Nyström, M., Peterson, G., Bengtsson, J., Walker, B. and Norberg, J. (2003), Response diversity, ecosystem change, and resilience, *Frontiers in Ecology and the Environment*, Vol. 1, n. 9, pp. 488-494.

Lévy, J. and Lussault, M. (2013), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Belin, Nouvelle édition revue et augmentée, Paris.

Maas, J., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P., de Vries, S. and Spreeuwenberg, P. (2006), “Green space, urbanity, and health: How strong is the relation?”, *Journal of Epidemiology and Community Health*, Vol. 60, n. 7, pp. 587-592.

Molly, S., Mueller, F. and Mace, L. (1998), *The Universal Design File Designing for People of all Ages & Abilities*. Center for Universal Design, North Carolina State University, North Carolina.

Sullivan, W.C., Kuo, F.E. and DePooter, S.F. (2004), “The fruit of urban nature: Vital neighborhood spaces”, *Environment and Behavior*, Vol. 36, n. 5, pp. 678-700.

Thwaites, K., Helleur, E. and Simkins, I.M. (2005), “Restorative urban open space: Exploring the spatial configuration of human emotional fulfilment in urban open space”, *Landscape Research*, Vol. 30, n. 4, pp. 525-547.

Ulrich, R.S. (1979), “Visual Landscapes and Psychological Well-Being”, *Landscape Research*, Vol. 4, n. 1, pp. 17-23.

Eugenio Arbizzani, Carola Clemente, Anna Mangiatordi,
LAB.ITECH, Dipartimento di Architettura e Progetto, Sapienza Università di Roma, Italia

eugenio.arbizzani@uniroma1.it
carola.clemente@uniroma1.it
anna.mangiatordi@uniroma1.it

Abstract. Lo scenario di policrisi socio-economica e di emergenza abitativa associato all'invecchiamento della popolazione pone nuove sfide al settore delle costruzioni. Stabilire un rapporto di interazione tra uomo, ambiente e tecnologie digitali apre ampie possibilità di innovazione progettuale e sulle pratiche costruttive, gestionali e d'uso nella residenza per anziani. Il contributo indaga modelli abitativi evoluti, composti da soluzioni spaziali e tecnologiche ICT/IoT interoperabili. Obiettivo della ricerca è la redazione di un Codice di Pratica a partire da requisiti ambientali e tecnologici per spazi e servizi, indicatori di qualità e di prestazione (KPI) per una nuova cultura dell'abitare, prevedendone la replicabilità, l'adattabilità e la scalabilità a diversi contesti d'uso.

Parole chiave: Invecchiamento Attivo e in Salute; Codice di Pratica; Residenza per anziani; Abitazioni intelligenti; Tecnologie e servizi digitali per la sanità.

Scenari di crisi delle Infrastrutture di inclusione sociale nelle società avanzate

Il profilo multidimensionale dello scenario di crisi che stiamo attraversando, accentuato dall'avvento della pandemia, ha determinato l'evolversi di dinamiche complesse che coinvolgono il singolo individuo e l'intero sistema sociale a più livelli verso nuove sfide politiche, sanitarie, esistenziali, digitali, ecologiche, economiche (Morin, 2020) che impattano su uno degli ambiti più fragili e vulnerabili della società contemporanea dei Paesi avanzati, ovvero la gestione e la difesa della qualità della vita e della salute della popolazione anziana. Il processo di *Active and Healthy Ageing*, inteso come l'aumento dell'aspettativa di vita e la capacità di mantenere elevati gradi di autosufficienza, di produttività e di salute per l'anziano, sembra identificarsi tra i risultati positivi che accomunano le società del benessere, in particolare del Nord del mondo, il cosiddetto *Global North*, tanto da rappresentare uno degli indicatori di crescita e di sviluppo di un sistema economico (UN, 2020a). Nello scenario di diffusione pandemica e di crisi finan-

Senior smart housing.
Housing for the elderly
as a community social
infrastructure

Abstract. The situation of multiple socioeconomic and housing emergency crises associated with the ageing of the population raises new challenges for the construction industry. Establishing a relationship between people, the environment and digital technologies opens up broad possibilities for design innovation and in relation to construction, management and use practices in housing for the elderly. This paper investigates evolved housing models composed of interoperable ICT/IoT technological and spatial solutions. The objective of the research is to draw up a code of practice, starting from environmental and technological requirements for spaces and services, as well as quality and performance indicators (KPI) for a new culture of dwelling, with provisions for their replicability, adaptability and scalability to a variety of use settings.

ziaria che ne deriva, parallelamente nei fenomeni energetico-ambientali conseguenti alla crisi climatica, proprio la popolazione anziana si trova ad essere più esposta.

L'Invecchiamento Attivo e in Salute, prima di evidenziare una condizione di progresso, rappresenta il segno tangibile di un'autentica trasformazione della struttura demografica, interessata da una graduale polverizzazione della composizione del nucleo familiare, ove l'anziano ridefinisce il suo valore e il suo ruolo di testimone di una continuità culturale sostenuta dalla solidità delle relazioni umane (Bernardini, 2003). Nelle società avanzate, la diminuzione della natalità, l'aumento dell'età genitoriale e la contrazione della famiglia in micronuclei sociali, con la conseguente riduzione della rete dei caregivers, sono compensati dalla presenza di anziani attivi nella vita di comunità e nel mondo del lavoro. L'anziano autosufficiente sempre più spesso vive da solo o in un nucleo abitativo ristretto, in uno stato di fragilità economica e sociale (UN, 2020b); il caso della non autosufficienza trova invece risposta nelle residenze istituzionalizzate laddove il sistema di *welfare* lo permette.

Lo scenario pandemico si è abbattuto in modo rilevante sulla popolazione anziana, sia su quella ospitata nelle residenze collettive che in forme di abitazione indipendenti. Oltre all'impatto epidemiologico documentato dal 2020 ad oggi (UN, 2020c), a livello sociale ed economico è stato pagato un prezzo molto alto: il distanziamento fisico, l'isolamento domestico e l'impossibilità di partecipare alla vita collettiva mediata dalla tecnologia hanno portato ad un peggioramento della condizione cognitiva di molti e ad un impoverimento materiale di coloro che non hanno potuto riorganizzare le attività quotidiane per mancan-

Keywords: Active and healthy ageing; Code of practice; Residence for the elderly; Smart housing; Digital services and technologies for health.

Crisis scenarios of social inclusion infrastructures in advanced societies

The multidimensional profile of the crisis scenario we are living through, accentuated by the arrival of the pandemic, has seen the complex dynamics involving the single individual and the entire social system at a number of levels evolve towards new political, health, existential, digital, ecological and economic challenges (Morin, 2020) that impact one of the most fragile and vulnerable settings of contemporary society in advanced countries: managing and defending the elderly population's health and quality of life. The process of "Active and Healthy Ageing", understood as increased life

expectancy and the elderly person's ability to maintain higher degrees of self-sufficiency, productivity and health, appears to be identified among the positive results shared by the societies of wellbeing, particularly in what is termed the "Global North", to the point of representing one of the indicators of an economic system's growth and development (UN, 2020c). In the scenario of the spreading pandemic and the consequent financial crisis, in parallel with the energy/environmental phenomena resulting from the climate crisis, it is the elderly population that in fact finds itself most exposed.

Active and Healthy Ageing, before drawing attention to a condition of progress, is the tangible sign of an authentic transformation of the demographic structure affected by a gradual pulverisation of the composition of the family unit, in which the elderly

za di strumenti e di competenze tecnologiche (UNECE, 2021). Queste constatazioni sollecitano un ripensamento dei modelli di gestione dell'anziano e delle forme residenziali offerte, tanto in riferimento alle strutture di accoglienza (pubbliche o private), quanto alla possibilità di godere di una vita autonoma nella propria abitazione o in edifici residenziali a bassa intensità di cura. La pandemia a livello sanitario ha portato alla luce l'estrema esposizione degli anziani, anche in buona salute, e ha messo in risalto la loro condizione di vulnerabilità; ancora, in qualche caso, ha rimarcato l'inconsistenza e l'inadeguatezza delle strutture socio-sanitarie di prossimità. Il combinato disposto di queste evidenze, quale portato dall'attuale situazione storica di crisi, e dunque di svolta, risiede nella definitiva consapevolezza della necessità di una riconsiderazione delle "Infrastrutture di inclusione sociale" nei Paesi avanzati, conseguenziale alla gestione di un trend socio-demografico assunto come stabile, ma profondamente debole.

A scala nazionale, il PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) in risposta agli eventi pandemici da Sars-Cov-2 pone tra gli obiettivi quello di assicurare maggiore indipendenza alle persone anziane, rafforzando i servizi sanitari di prossimità e domiciliari, nell'ambito di un contesto de-istituzionalizzato e socialmente adeguato, mediante interventi di costruzione o di ristrutturazione di immobili esistenti (pubblici o privati) e il potenziamento di tecnologie digitali volte a favorire il superamento delle barriere fisiche, sensoriali e cognitive che ostacolano lo svolgimento in autonomia delle attività di vita quotidiana (PNRR, 2021). Il PNRR in più punti, segnatamente nella Missione Inclusione e Coesione – M5C2.1 Servizi Sociali, Disabilità e Marginalità Sociale, indica gli impegni di programma

person redefines his or her value and role as witness to a cultural continuity supported by the solidity of human relationships (Bernardini, 2003). In advanced societies, lower birth rates, increased age of parenthood and the reduction of the family to social micro-units, with a consequently diminished network of caregivers, are offset by the presence of elderly people active in community life and in the working world. The self-sufficient elderly person lives increasingly often on his or her own or in a restricted housing unit in a state of economic and social fragility (UN, 2020a); meanwhile, institutionalised residences are the response to non-self-sufficiency, where the welfare system so permits. The pandemic has had a significant impact upon the elderly population, whether housed in collective residences or in independent forms of hous-

ing. In addition to the epidemiological impact documented from 2020 to the present (UN, 2020b), a very high price was paid in both social and economic terms: social distancing, home isolation and the impossibility of taking part in collective life mediated by technology have resulted in a worsened cognitive condition for many people and a material impoverishment of those unable to reorganise daily activities due to a dearth of tools and technological skills (UNECE, 2021). These observations raise the urgent need to rethink the models for managing the elderly and the offered forms of residence, with reference both to hospitality facilities (public or private) and to the possibility of enjoying an autonomous life in one's own home or in residential buildings providing low-intensity care. At the level of healthcare, the pandemic has laid bare the extreme exposure

su questo fronte per costruire una società inclusiva in solido equilibrio intergenerazionale e per promuovere un cambio di paradigma per una vita autonoma e attiva e nella gestione delle diverse forme di non autosufficienza.

In questo quadro, si inseriscono gli esiti e gli sviluppi di una serie di attività di ricerca, portate avanti dal gruppo di lavoro, sui modelli di residenzialità e sulle tipologie abitative per anziani con carattere di innovazione, coinvolgendo partner industriali e attori del terzo settore, per indagare una nuova cultura dell'abitare volta alla definizione di un "ecosistema sociale" teso alla creazione di una nuova infrastruttura di comunità (Falasca, 2018). Questa direzione di ricerca intercetta la proposta di riforma contenuta nel PNRR per la deistituzionalizzazione del trattamento della non autosufficienza¹ mirata al ridimensionamento a scala domestica o di micronucleo abitativo e alla gestione dei vari livelli di assistenza per l'anziano. Nonostante la pandemia abbia avuto implicazioni sullo stato di salute degli anziani, l'impatto di questo fenomeno sul comparto immobiliare del *senior housing* è stato alquanto limitato per il persistere del bisogno di alloggi a prezzi accessibili e di un generale squilibrio tra domanda e offerta residenziale, rendendo indispensabile la compensazione del fabbisogno abitativo (OECD, 2020) mediante il ripensamento delle logiche di pianificazione urbana e di mobilità, la ridefinizione dei modelli insediativi, degli spazi residenziali o destinati a servizi, l'organizzazione dei flussi di interazione e di comunicazione, l'introduzione di infrastrutture tecnologiche per la socialità, tesi alla realizzazione di ambienti di vita inclusivi, resilienti, sicuri e sostenibili (UNDP, 2017).

Le ricerche in corso² presso la Facoltà di Architettura dell'Università Sapienza di Roma sono orientate all'elaborazione di

of even healthy elderly people and has drawn attention to their condition of vulnerability; moreover, in some cases it has underscored the inconsistency and inadequacy of the local social and healthcare facilities. The combined provisions of this evidence, as a result of the current historic crisis situation, and therefore of change, lie in the definitive awareness of the need to reconsider the "infrastructures of social inclusion" in the advanced countries, as a consequence of the management of a socio-demographic trend assumed as stable but thoroughly weak. On a national scale, the objectives of the National Recovery and Resilience Plan (PNRR), in response to the events of the Sars-Cov-2 pandemic, include ensuring greater independence for the elderly by strengthening local and home healthcare services within the context of a de-institutionalised

and socially adequate setting through interventions to construct or renovate existing buildings (public or private) and to strengthen digital technologies aimed at helping to overcome the physical, sensory and cognitive barriers to autonomously performing daily life activities (PNRR, 2021). In several points – and especially in the Inclusion and Cohesion Mission – M5C2.1 Social Services, Disability and Social Marginalisation – the PNRR indicates the programme's commitments on this front to build an inclusive society in solid intergenerational equilibrium and to promote a paradigm shift for an autonomous, active life and in managing non-self-sufficiency in its various forms.

This framework includes the outcomes and developments of a series of research activities carried forward by the working group on the models of

modelli abitativi innovativi per utenze fragili e anziani, a partire dalla definizione di nuove configurazioni spaziali e dall'introduzione in ambiente di sistemi di automazione domestica e di tecnologie digitali. Per sostenere queste innovazioni, il team di ricerca ha individuato tra gli obiettivi l'implementazione di metodologie e di strumenti di supporto al progetto, in forma di linee-guida e di buone pratiche di indirizzo per la promozione di interventi di nuova costruzione e di riqualificazione dell'esistente. L'esito finale di queste ricerche consisterà nell'elaborazione di un Codice di Pratica, quale documento strumentale da affiancare ad iniziative di natura pubblica o privata nel campo del *senior housing*, come riferimento per gli operatori del settore durante i processi di programmazione e di progettazione degli interventi, in fase d'uso e di gestione.

Ageing Society – Le Ricerche in Corso

L'invecchiamento della popolazione influenza il sistema di *welfare* e le organizzazioni sanitarie e assistenziali, producendo forti ripercussioni e offrendo nuove possibilità di sviluppo anche per il settore delle costruzioni³. Da un lato le politiche europee di *Active & Healthy Ageing*⁴ promosse attraverso programmi di ricerca – come AAL JP⁵, EIPonAHA⁶, Interreg Europe⁷ – incentivano nuovi prodotti ICT/IoT per stili di vita autonomi, produttivi e in salute per gli anziani; d'altro lato iniziative – come ECTP⁸ – richiedono la realizzazione di forme abitative indipendenti prevedendo l'inserimento di sistemi di automazione domestica e di tecnologie digitali.

L'ambizione condivisa è di compiere un reale avanzamento per il settore delle costruzioni in termini di adattamento funziona-

residence and on the housing types for the elderly with a character of innovation and involving industry partners and players in the voluntary sector, in order to investigate a new housing culture aimed at defining a "social ecosystem" geared towards creating a new community infrastructure (Falasca, 2018). This research direction anticipates the reform proposal contained in the PNRR for the de-institutionalisation of the treatment of non-self-sufficiency¹ aimed at downsizing to the domestic or housing micro-unit scale and at managing the various levels of assistance for the elderly. Although the pandemic has had implications on the state of health of the elderly, this phenomenon's impact on the "senior housing" real estate sector has been rather limited, due to the persisting need for affordable housing and to a general imbalance between residential

supply and demand, making it indispensable to offset housing requirements (OECD, 2020) by: rethinking the logic of urban planning and mobility; redefining the settlement models, residential spaces or spaces destined for services; organising flows of interaction and communication; introducing technological infrastructures for social relations aimed at producing inclusive, resilient, safe and sustainable life environments (UNDP, 2017).

The research in progress² at the Faculty of Architecture at Sapienza University of Rome is oriented towards developing innovative housing models for fragile, elderly users, starting from the definition of new spatial configurations and from the introduction of home automation systems and digital technologies into the environment. To support these innovations, the research team identified among these objectives

le e tecnologico di edifici e di infrastrutture, per ottimizzare lo stock disponibile e per realizzare nuovi interventi. Per raggiungere questo obiettivo, sarà necessario integrare competenze e capacità di innovazione per contribuire a migliorare la qualità dell'ambiente costruito, la reattività degli edifici e dei sistemi di mobilità, anche mediante la fornitura di servizi personalizzati. Le nuove tecnologie, in particolare quelle digitali, potranno essere utilizzate per aumentare l'accessibilità, la sicurezza e l'inclusività e per trarre il massimo beneficio, contribuendo alla rigenerazione urbana, alla creazione di nuove forme di assistenza e alla connessione di comunità (UN-HABITAT, 2021). Il coinvolgimento di *stakeholders* e di utenti finali, sin dalle fasi di programmazione e di progettazione degli interventi, potrebbe rappresentare un momento necessario per ottimizzare il funzionamento dell'ambiente costruito e per valorizzare lo spazio urbano adattandolo alle esigenze emergenti dell'attuale e futura popolazione anziana.

L'esperienza europea⁹ dimostra come la maggiore sfida attesa riguarda la crescente domanda di abitazioni rivolte all'anziano totalmente o parzialmente autosufficiente, composta da alloggi organizzati intorno a servizi comuni dotati di funzioni private e collettive in grado di coniugare le esigenze di autonomia della persona con quelle di socialità e di prima assistenza, privilegiando la presenza di aree di interazione per lo svolgimento di attività ricreative, la connessione con aree verdi, attrezzature sanitarie, poli culturali e infrastrutture urbane (Arbizzani and Mangiatordi, 2018).

Rispetto a questi caratteri comuni, l'offerta abitativa in espansione nei vari contesti geografici è molto ampia e diversificata (es. *Assisted Living Apartments*, *Mehrgenerationenhäuser*, *Residence*

the implementation of methodologies and tools in support of design in the form of guidelines and good guidance practices for the promotion of interventions of new construction and requalification of existing structures. The final outcome of this research will consist of the development of a code of practice as an instrumental document to be placed alongside initiatives of a public or private nature in the field of senior housing, as a reference for industry operators during the processes of programming and designing the interventions in the use and management phase.

Ageing society – Research in progress

The ageing of the population influences the welfare system as well as health-care and assistance organisations, having strong repercussions and offering

new possibilities for development in the construction sector as well³. On the one hand, the European Active & Healthy Ageing⁴ policies promoted through research programmes – like AAL JP⁵, EIPonAHA⁶ and Interreg Europe⁷ – incentivise new ICT/IoT products for autonomous, productive and healthy lifestyles for the elderly; on the other hand, initiatives like ECTP⁸ require the development of independent forms of housing, calling for the introduction of home automation systems and digital technologies.

The shared ambition is to make a true advance for the construction sector in terms of the functional and technological adaptation of buildings and infrastructures, in order to optimise the available stock and to carry out new interventions. Achieving this goal will require integrating skills and innovation capacity so as to contribute

Services Seniors, Retirement Village, Vivienda Dotacional, ecc.) riflettendo modelli organizzativi, tipologici e assistenziali che possono essere gestiti a scala urbana ed edilizia in modo peculiare, in base a bisogni, spazi, attività e servizi specifici, offrendo standard residenziali e livelli di qualità abitativa molto elevati. A questo quadro si aggiunge la necessità di accelerare gli investimenti e di far leva su un ambiente costruito il più possibile *smart* ed energeticamente efficiente (EIB, 2021), con l'introduzione di tecnologie digitali e di sistemi di automazione domestica quale soluzione ormai vincolante per il raggiungimento di più alti livelli di prestazione (KPI-Key Performance Indicators), incentivando nuove forme di benessere, di sicurezza e di inclusione sociale.

Invecchiamento Attivo e in Salute – Obiettivi, metodi e strumenti

La diffusione di nuovi modelli insediativi per anziani in Europa, seppure estesa ed eterogenea nella sua caratterizzazione tipologica, solleva la necessità di una trasformazione in chiave evolutiva delle forme abitative esistenti mediante l'*up-grade* tecnologico e l'applicazione di sistemi di *building automation* e di dispositivi digitali. L'operazione di trasferimento tecnologico delle soluzioni messe in campo – dai modelli prototipali sviluppati nella ricerca applicata alle forme più tradizionali di abitazioni per anziani – rivela la presenza di numerose barriere culturali, tecniche ed economiche che possono essere superate attraverso la comprensione dei benefici energetici e sociali che derivano da queste tecnologie. Per cogliere il potenziale di valore associato all'innovazione digitale occorre adottare, nella ricerca sperimentale come nella

towards improving the quality of the built environment and the reactivity of buildings and of mobility systems, also through the supply of customised services. New technologies – and digital technologies in particular – can be used to augment accessibility, safety and inclusiveness and to draw the maximum benefit, contributing towards urban regeneration, the creation of new forms of assistance and community connection (UN-HABITAT, 2021). The involvement of stakeholders and final users right from the phases of programming and designing the interventions might be a necessary moment for optimising the function of the built environment and for valorising urban space by adapting it to the emerging needs of the current and future elderly population. European experience⁹ demonstrates that the greatest expected challenge re-

lates to the growing demand for housing aimed at the totally or partially self-sufficient elderly, consisting of dwellings organised around common services endowed with private and collective functions capable of uniting the requirements of personal autonomy with those of social relations and primary assistance, by prioritising the presence of areas of interaction for the performance of recreational activities, the connection of green areas, health-care apparatus, cultural hubs and urban infrastructures (Arbizzani and Mangiatordi, 2018). With respect to these common traits, the housing offer expanding in various geographical settings is quite broad and diversified (e.g., *Assisted Living Apartments, Mehrgenerationenhäuser, Residence Services Seniors, Retirement Village, Vivienda Dotacional*, etc.), reflecting organisational, typological and

pratica progettuale e costruttiva corrente, una visione sistemica e integrata che incentivi:

1. la promozione di pratiche abitative per l'Invecchiamento Attivo e in Salute in grado di soddisfare, attraverso la dotazione di spazi e di servizi, le esigenze di una vasta gamma di utenze anziane diversificate;
2. l'adozione di tecnologie digitali e di servizi innovativi tali da consentire il raggiungimento di un più alto livello di qualità dell'abitare;
3. la definizione di strategie, di protocolli e di strumenti che possano fungere da fattori abilitanti e da catalizzatori per il raggiungimento di nuovi obiettivi di sostenibilità per la residenza per anziani e consentire l'adeguamento del mercato delle costruzioni a questi cambiamenti.

La ricerca mira ad individuare un set di soluzioni pratiche utili ai *decision-makers* e ai professionisti delle costruzioni per incentivare la diffusione di modelli abitativi innovativi affinché gli esiti ambiziosi di ricerca applicata in ambito AAL-*Ambient Assisted Living* e la divulgazione commerciale di tecnologie all'avanguardia, possano intercettare le esigenze di un mercato sociale e immobiliare, quale quello del *senior housing*, promettente e in crescita.

La ricerca intende promuovere metodologie e strumenti di supporto alla progettazione e alla gestione di interventi residenziali *smart* per anziani, mediante l'adozione di procedure informatizzate che possano rendere le soluzioni certificabili, armonizzate e applicabili a molteplici contesti d'uso. Attraverso un approccio sistemico e a larga scala che coinvolge *stakeholders* e utenti finali, saranno privilegiati criteri di replicabilità e di adattabilità delle soluzioni proposte al fine di incentivarne

assistance models that can be managed on an urban and construction scale in a particular way based on needs, spaces, activities and specific services, offering very high residential standards and housing quality levels. Added to this framework is the need to accelerate investment and to take advantage of a built environment that is as smart and energy efficient as possible (EIB, 2021) with the introduction of digital technologies and home automation systems as the now binding solution for achieving high performance levels (KPI-Key Performance Indicators), incentivising new forms of wellbeing, safety and social inclusion.

Active and Healthy Ageing – Objectives, methods and tools

Although broad and heterogeneous in its typological characterisation, the spread of new settlement models for

elderly people in Europe raises the need for a transformation, with a view to evolution, of existing housing forms through technological upgrade and the application of building automation systems and digital devices. The operation of technological transfer of the solutions put into play – from the prototype models developed in applied research to the more traditional forms of housing for the elderly – reveals the presence of numerous cultural, technical and economic barriers that can be overcome by comprehending the energy and social benefits these technologies bring. To grasp the value potential associated with digital innovation, it is necessary to adopt, in both experimental research and in current design and construction practice, a system and integrated vision that incentivises:

1. the promotion of housing practices

l'utilizzo, includendo indicatori di accettabilità e di prestazione, buone pratiche di riferimento, prodotti digitali e tecnologie chiave ICT/IOT, entro protocolli comuni, senza trascurare la valutazione della fattibilità economica e della sostenibilità energetico-ambientale nel lungo periodo.

Mediante un approccio integrato che coinvolge diverse competenze¹⁰ e ambiti disciplinari dell'architettura – dagli aspetti urbanistici e compositivo-formali a quelli tipologico-spaziali, dai caratteri tecnologico-informatici alla valutazione economico-finanziaria – saranno definiti parametri standardizzati e indicatori di prestazione (KPI) che confluiranno in uno strumento di supporto decisionale, valevole tanto per la nuova costruzione quanto per la riqualificazione alle diverse scale di insediamento, al fine di favorire la semplificazione delle procedure per questi interventi.

Gli ulteriori avanzamenti di queste attività, svolte con il supporto di partner industriali, saranno funzionali a restituire un framework operativo che consentirà l'integrazione e l'estensione futura dello strumento secondo formati digitali, aperti e interoperabili, tale da renderlo accessibile a tutti gli operatori coinvolti nel processo (principalmente investitori, progettisti e utenti finali).

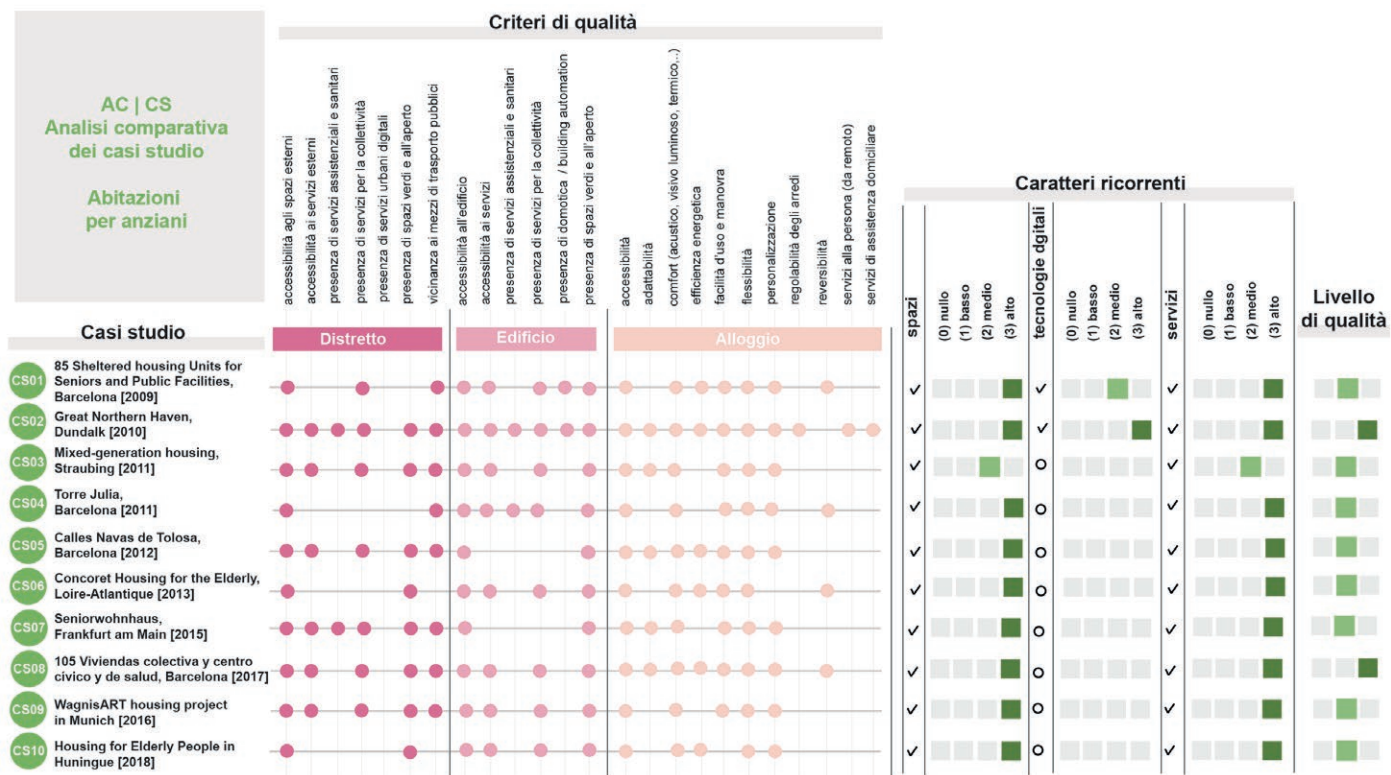
La ricerca è stata organizzata in *Work Packages* (WP), corrispondenti a fasi (PH) e obiettivi specifici (OS), secondo una

metodologia sistemica (ST – *System Thinking*) e integrata (ID – *Integrated Design*) al fine di consentire l'interrelazione tra gli aspetti tematici e lo strumento di guida e di verifica prestazionale alle varie scale del progetto.

La prima fase del lavoro (WP1) ha visto l'individuazione di modelli organizzativi e di tipologie abitative per anziani, attraverso lo studio di alcune esperienze progettuali in Europa, al fine di determinare criteri di localizzazione e di classificazione degli spazi e dei servizi urbani e collettivi, diversificando le tipologie edilizie secondo layout distributivi e modelli aggregativi, restituendo un quadro di requisiti ambientali e di indicatori prestazionali, dal confronto con gli standard internazionali (es. *Lifetime Neighbourhood*, *Lifetime Home*, *Senior Citizen Label*) (Figg. 1, 2).

La seconda fase (WP2) ha visto l'approfondimento di alcune sperimentazioni di ricerca industriale, dal contatto con centri di ricerca, imprese e produttori di componenti *smart*, finalizzata alla definizione di un repertorio di tecnologie ICT/IoT (Fig. 3), di cui sono stati precisati funzionalità e parametri da monitorare (Fig. 4), requisiti tecnologici e indicatori prestazionali, anche dando conto di fattori energetico-ambientali (Fig. 5).

La terza fase (WP3), in corso di attuazione, prevede la costruzione di una mappa sinottica a partire da una matrice di solu-



Typical data sheet analysing case studies identified in the European setting, highlighting the residential types, the users involved, the design requirements and the housing quality levels achieved

zioni spaziali e tecnologiche, basata su criteri di qualità, output di prestazione e punteggi finali, e la produzione di schede informatizzate all'interno di un database di criteri interrogabile e aggiornabile.

Nella fase finale della ricerca (WP4) saranno determinate le categorie e i livelli di progetto, i requisiti di base e i punteggi premiali, mediante la comparazione con i sistemi di certificazione internazionale (es. LEED, BREEAM, ITACA, etc.), in riferimento a standard tecnici e qualitativi definiti anche sulla base della normativa vigente, finalizzati alla realizzazione dello strumento di guida e di verifica prestazionale.

Conclusioni e risultati al servizio di una nuova politica edilizia sul senior serviced housing

Europa, in contesti culturali e geografici specifici, e sulle tecnologie ICT/IoT presenti sul mercato o in fase di test, definendo una prima matrice di soluzioni spaziali e tecnologiche interoperabili. Le attività successive riguarderanno la sistematizzazione degli indicatori di qualità e di prestazione, orientate alla redazione del Codice di Pratica per la valutazione delle scelte di progetto alle diverse scale. Il confronto con gli operatori del settore sanitario-assistenziale sarà utile a determinare il livello di accettazione e d'uso, di impatto sociale ed energetico-ambientale dei dispositivi *smart*, rispetto ad una gamma di utenti potenziali mediante analisi partecipative, questionari e modellazione di scenari. Il dialogo con gestori pubblici, operatori di fondi immobiliari, società di *real estate* e fornitori di servizi sarà funzio-

La ricerca ha portato a conclusione le prime due fasi di lavoro, restituendo un quadro differenziato sui modelli organizzativi e tipologici per anziani in

for Active and Healthy Ageing that can, through the endowment of spaces and services, meet the requirements of a vast range of diversified elderly users;

- the adoption of digital technologies and innovative services so as to permit the achievement of a higher quality of living;
- the definition of strategies, protocols and tools that can function as enabling factors and as catalysts for the achievement of new sustainability objectives for elderly housing and allow the construction market to adjust to these changes.

The research aims to identify a set of practical solutions useful for decision makers and construction professionals in order to incentivise the spread of innovative housing models so that the ambitious results of applied research in the AAL (Ambient Assisted Liv-

ing) field and the commercial spread of cutting-edge technologies might intercept the needs of a social and real estate market, like the promising and growing one of senior housing.

The research aims to promote methodologies and tools to support the planning and management of smart residential interventions for the elderly by adopting computerised procedures that can make the solutions certifiable, harmonised and applicable to multiple use settings. Through a systemic and large-scale approach that involves stakeholders and final users, the criteria of replicability and of adaptability of proposed solutions will be prioritised in order to incentivise their use, including indicators of acceptability and performance, good practices of reference, digital products and ICT/IOT key technologies within common protocols, without neglecting to assess



Paese: Barcelona, Spain
Anno: 2009 (costruzione)

Committente: Patronato Municipal de Barcelona
Progettista: GRND82
N. appartamenti: 85 appartamenti

Superficie residenziale: 6500 mq
Spazi comuni: 2325 mq
Superficie alloggi: 45 mq

Superficie totale intervento: 8925 mq

Criteri di qualità

	spazi	tecnologie digitali	servizi
Distretto			
<input checked="" type="checkbox"/> accessibilità agli spazi esterni	✓	○	○
<input type="checkbox"/> accessibilità ai servizi esterni	○	○	○
<input type="checkbox"/> presenza di servizi assistenziali e sanitari	○	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> presenza di servizi per la collettività	✓	○	○
<input type="checkbox"/> presenza di servizi urbani digitali	○	○	○
<input type="checkbox"/> presenza di spazi verdi e all'aperto	○	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> vicinanza ai mezzi di trasporto pubblici	✓	○	○
Edificio			
<input checked="" type="checkbox"/> accessibilità all'edificio	✓	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> accessibilità ai servizi	✓	○	○
<input type="checkbox"/> presenza di servizi assistenziali e sanitari	○	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> presenza di servizi per la collettività	✓	○	○
<input type="checkbox"/> presenza di sistemi domotici	○	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> presenza di spazi verdi e all'aperto	✓	○	○
Alloggio			
<input checked="" type="checkbox"/> accessibilità	✓	○	○
<input type="checkbox"/> adattabilità	○	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> comfort d'uso e manovra	✓	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> comfort	✓	○	○
<input type="checkbox"/> efficienza energetica	○	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> flessibilità	✓	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> personalizzazione	✓	○	○
<input type="checkbox"/> regolabilità degli arredi	○	○	○
<input type="checkbox"/> reversibilità	○	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> servizi alla persona (da remoto)	✓	○	○
<input type="checkbox"/> servizi di assistenza domiciliare	○	○	○



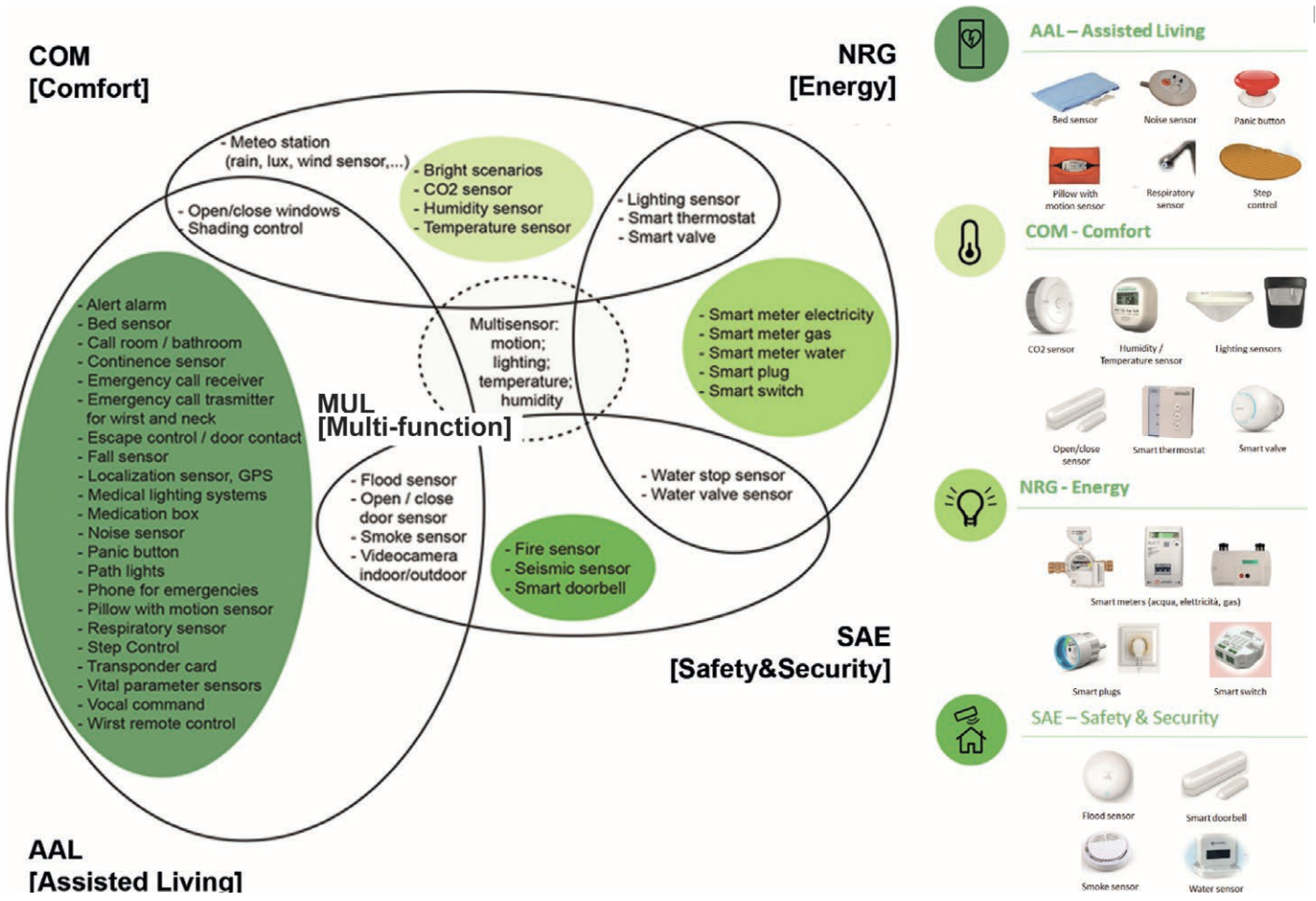
nale ad intercettare modelli gestionali e finanziari adeguati a supportare lo sviluppo di modelli abitativi evoluti in risposta ai reali bisogni degli anziani.

economic feasibility and energy/environmental sustainability over the long term.

Through an integrated approach involving various spheres¹⁰ and fields of discipline of architecture – from aspects of urban planning and of composition/form to those of typology and space, from technological/IT characteristics to economic/financial assessment – standardised parameters and key performance indicators (KPIs) will be defined. These will go towards an instrument in support of decision making, valid both for construction and for requalification at the various scales of settlement, in order to help simplify the procedures for these interventions.

The further advances of these activities performed with the support of industry partners will be directed towards restoring an operative framework that

will permit the tool's integration and future extension in accordance with open and interoperable digital formats so as to make it accessible to all the operators involved in the process (mainly investors, designers and final users). The research was organised in work packages (WPs), corresponding to phases (PHs) and specific objectives (Oss), following a systemic (ST – systems thinking) and integrated (ID – integrated design) methodology, in order to permit the interrelationship between the thematic aspects and the performance verification and guidance tool at the various scales of the design. Working phase 1 (WP1) identified organisational models and housing types for the elderly through the study of some design experiences in Europe in order to determine criteria for placing and classifying the spaces and the urban and collective services, while di-



versifying the construction types in accordance with distributive layouts and models of aggregation, thus restoring a framework of environmental requirements and performance indicators through comparison with international standards (e.g., Lifetime Neighbourhood, Lifetime Home, Senior Citizen Label) (Figs. 1, 2).

Through contact with research centres, enterprises and makers of smart components, Phase 2 (WP2) examined in greater depth some industrial research experiments aimed at defining a repertoire of ICT/IoT technologies (Fig. 3), whose functionalities and parameters were to be monitored (Fig. 4), where technological requirements and performance indicators were specified, also taking into account energy/environmental factors (Fig. 5).

Phase 3 (WP3), currently in progress, involves constructing a synoptic map

starting from a matrix of spatial and technological solutions, based on criteria of quality, performance output and final scores and the production of computerised data sheets within a criteria database that can be queried and updated.

The final research phase (WP4) will determine the categories and levels of design, the basic requirements, and the bonus scores, through comparison with international certification systems (e.g., LEED, BREEAM, ITACA, etc.), with reference to technical and qualitative standards defined also on the basis of the regulations in force, aimed at developing the performance verification and guidance tool.

Conclusions and results at the service of a new construction policy in serviced senior housing

The research brought the first two

working phases to a conclusion, yielding a differentiated framework relating to the organisational and typological models for the elderly in Europe in specific cultural and geographical settings, and to the ICT/IoT technologies present on the market or in the testing phase, defining an initial matrix of interoperable spatial and technological solutions. The subsequent activities will relate to systematising the quality and performance indicators aimed at the drawing up of the code of practice for the assessment of the design choices at the various scales. Dialogue with operators in the healthcare/assistance sector will be useful for determining the level of acceptance and use and of the social and energy/environmental impact of the smart devices with respect to a range of potential users through participatory analyses, questionnaires and modelling of scenarios.

Dialogue with public operators, real estate fund operators, real estate companies and suppliers of services will be directed towards anticipating management and financial models suitable for supporting the development of evolved housing models in response to the real needs of the elderly.

The housing question for the elderly impacts industrial competitiveness in Europe and is an opportunity for revitalisation and development for the construction industry with which dynamics of innovation and social inclusion can be fostered. The adoption of enabling technologies plays a determinant role in consolidating skills and promoting new markets with direct, positive effects on public budgets and on society in general.

Alongside the configuration of typological models and the computerisation of technology and plant systems,

04 |

ST-14 |

Bed sensor



Descrizione

Il sensore letto AAL per il controllo della presenza e dell'abbandono del letto rappresenta un grande miglioramento rispetto ai tappetini con sensori già conosciuti, in quanto la sensibilità alla compressione, in corrispondenza del bordo del letto, può essere utilizzata in maniera mirata per far scattare un allarme nel momento in cui il degente abbandona il letto.

Il sensore molto sottile, dello spessore di pochi mm, viene posizionato sotto il materasso ed è in grado di monitorare in maniera affidabile entrambi i lati del letto accoppiandovi altre unità. Lo stesso dispositivo è in grado di rilevare in modo affidabile l'abbandono del letto e di segnalare il pericolo di caduta dal bordo del letto del degente che dorme.

Funzione

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> controllo | <input checked="" type="checkbox"/> AAL - Assisted Living | <input type="checkbox"/> NRG - Energy |
| <input checked="" type="checkbox"/> monitoraggio | <input type="checkbox"/> COM - Comfort | <input type="checkbox"/> SAE - Safety & Security |

Requisiti

	E	N
<input type="checkbox"/> ambientali		
<input checked="" type="checkbox"/> tecnologici		
Controllo attività e comportamento dell'utente		X
Monitoraggio parametri vitali		X
Monitoraggio stato di salute dell'utente	X	
Funzionamento in emergenza		X
Sicurezza in condizioni di emergenza		X

Protocollo

- filare
- wireless

Produttore

Ladurner

Technologies Readiness Level (TRL)

- 1 - osservazione principi di base
- 2 - formulazione del principio tecnologico
- 3 - prova di concetto sperimentale
- 4 - tecnologia sperimentata in laboratorio
- 5 - tecnologia convalidata in ambiente rilevante
- 6 - tecnologia dimostrata in ambiente rilevante
- 7 - dimostrazione prototipo in ambiente operativo
- 8 - sistema completo e qualificato
- 9 - sistema provato in ambiente operativo

Tipologia

- A - attuatore
- B - bus connectivity
- G - gateway
- SD - smart device (smartphone, tablet, ...)
- SM - smart meter
- SO - smart object
- SS - sensore

Posizione

- I - indoor
- O - outdoor
- W - wearable

Funzionalità e parametri

- accelerometro (rilevazione sisma)
- allagamento
- apertura / chiusura (porte, finestre)
- attività utente
- cadute
- comando vocale
- concentrazione CO2, VCO
- consumi (acqua, gas, elettricità)
- emergenza edificio (sicurezza agenti est., ...)
- emergenza utente (malore, fuga,...)
- illuminazione artificiale
- illuminazione naturale
- illuminazione notturna
- incontinenza
- movimento (persone, animali,...)
- parametri vitali
- pioggia
- presenza fuoco
- presenza gas e fumi
- presenza (persone, animali,...)
- qualità del sonno
- respiro
- suoni e rumori
- temperatura ambiente
- umidità
- velocità dell'aria (vento)

Requisiti ambientali e tecnologici		Requisiti UNI8290	Requisiti di progetto	Sistema Ambientale	Sistema Tecnologico	
SS	Safety & Security (*)	RU	RP	SA	ST	
Stabilità	Resistenza meccanica alle azioni statiche	x	x			
	Resistenza meccanica all'impatto, ai colpi	x	x			
	Controllabilità / monitoraggio sollecitazioni statiche	x	x			
Fuoco	Assenza emissioni sostanze nocive	x	x			
	Limitazione dei rischi di esplosione	x	x			
	Resistenza al fuoco, limitazione propagazione incendi	x	x			
	Controllabilità uscita dei fumi	x	x			
	Sicurezza in caso di incendio, gas e fumi	x	x			
Utenza	Comodità d'uso e manovra	x	x			
	Controllo della scabrosità	x	x			
	Resistenza alle intrusioni	x	x			
	Controllabilità condizione di pericolo	x	x			
	Controllabilità presenza / movimento utente	x	x			
	Rilevabilità anomalie / comportamento utente	x	x			
	Rilevabilità suoni / voci / rumori	x	x			
	Sicurezza alle intrusioni	x	x			
	Sicurezza in condizioni di emergenza	x	x			
	Sicurezza d'uso degli spazi	x	x			
Tenuta	Tenuta all'acqua	x	x			
	Tenuta all'aria: portata e velocità	x	x			
	Tenuta alla neve	x	x			
Protezione dalle azioni	Tenuta alle polveri	x	x			
	Controllabilità presenza di liquidi in ambiente	x	x			
	Controllo dell'aggressività dei fluidi	x	x			
	Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x			
	Resistenza agli attacchi biologici	x	x			
IN	Integrabilità	RU	RP	SA	ST	
		Affidabilità	x	x	x	
		Attitudine all'integrazione impiantistica	x	x	x	
		Integrazione dimensionale	x	x	x	
		Stabilità dimensionale	x	x	x	
		Compatibilità dei dispositivi con il sistema edilizio	x	x	x	
		Estendibilità del sistema smart	x	x	x	
		Facilità d'installazione, ispezione e smontabilità	x	x	x	
		Flessibilità funzionale e temporale	x	x	x	
		Integrabilità dei dispositivi con arredi ed elementi tecnici	x	x	x	
BE	Benessere	RU	RP	SA	ST	
		Affidabilità	x	x	x	
		Controllo del fattore solare	x	x	x	
		Controllo della portata	x	x	x	
		Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x	
Termo-igrometrico	Termo-igrometrico	Impermeabilità ai liquidi	x	x		
		Isolamento termico	x	x	x	
		Controllo dell'inerzia termica	x	x	x	
		Tenuta all'acqua	x	x		
		Tenuta all'aria	x	x		
		Ventilazione	x	x	x	
		Controllabilità dei parametri ambientali	x	x		
		Controllabilità umidità esterna / precipitazioni	x	x		
		Controllabilità comfort rispetto alle forzanti esterne / interne	x	x		
		Acustico	Acustico	Assorbimento	x	x
Controllo del rumore prodotto	x			x		
Isolamento acustico	x			x		
Visivo	Visivo	Rilevabilità suoni, rumori, voce dell'utente	x	x		
		Assorbimento luminoso	x	x		
		Controllo del flusso luminoso	x	x		
		Controllabilità illuminazione artificiale	x	x		
		Controllabilità illuminazione naturale	x	x		
Olfattivo	Olfattivo	Controllo adattivo rispetto al fattore esterno	x	x		
		Regolabilità illuminazione artificiale	x	x		
		Regolabilità illuminazione naturale	x	x		
		Assenza emissioni odori sgradevoli	x	x		
		Impermeabilità ai fluidi aeriformi	x	x		
Tattile	Tattile	Tenuta alle polveri	x	x		
		Controllabilità della purezza dell'aria	x	x		
		Controllabilità emissioni odori sgradevoli	x	x		
Fisico (*)	Fisico (*)	Controllo della scabrosità	x	x		
		Gradevolezza al tatto	x	x		
		Controllabilità / monitoraggio utente	x	x		
SA	Salvaguardia ambientale	RU	RP	SA	ST	
		Controllabilità / monitoraggio parametri vitali	x	x		
		Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x		
		Degradazione biologica dei liquami	x	x		
		Attitudine al demand-response	x	x		
		Attitudine produz. energetica, controllo e monitoraggio	x	x		
		Contenimento dispersioni energetiche	x	x		
		Controllabilità richieste / risorse energetiche	x	x		
		Controllabilità dei costi di produzione energetica	x	x		
		Gestione e uso delle risorse naturali	x	x		
CI	Comunicazione e intrattenimento (**)	RU	RP	SA	ST	
		Gestione integrata dell'uso di risorse	x	x		
		Gestione integrata dei flussi energetici	x	x		
		Integrazione risorse energetiche rinnovabili	x	x		
		Riuso risorse energetiche	x	x		
Intersazione con l'utente	Intersazione con l'utente	Adattabilità d'uso alla rete	x	x		
		Adattabilità alle preferenze dell'utente	x	x		
		Adattabilità all'interazione tra spazi, oggetti e dispositivi	x	x		
		Attitudine all'interazione con l'utente	x	x		
		Riconoscimento dell'utente	x	x		

Requisiti ambientali e tecnologici		Requisiti UNI8290	Requisiti di progetto	Sistema Ambientale	Sistema Tecnologico	
GE	Gestione	RU	RP	SA	ST	
Economia	Economia	Controllo della combustione	x	x		
		Controllo delle dispersioni di calore per trasmissione	x	x		
		Controllo delle dispersioni di calore per rinnovo d'aria	x	x		
		Controllo del fattore solare	x	x		
		Isolamento termico	x	x		
Manutenibilità	Manutenibilità	Controllo costi di utilizzo energetico	x	x		
		Gestione integrata dei consumi	x	x		
		Ottimizzazione uso di risorse energetiche	x	x		
		Anigroscopicità	x	x		
		Controllo dell'aggressività dei fluidi	x	x	x	
		Controllo della condensa interstiziale	x	x	x	
		Demolibilità	x	x	x	
		Facilità d'intervento	x	x	x	
		Pulibilità	x	x	x	
		Resistenza ad attacchi biologici	x	x	x	
Funzionamento	Funzionamento	Resistenza al gelo	x	x	x	
		Resistenza all'irraggiamento	x	x	x	
		Riparabilità	x	x	x	
		Sostituibilità	x	x	x	
		Controllabilità stato di pulizia	x	x	x	
		Durabilità	x	x	x	
		Affidabilità	x	x	x	
		Controllo delle dispersioni	x	x	x	
		Controllo della portata	x	x	x	
		Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x	
FR	FR	Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x		
		Integrazione	x	x	x	
		Regolabilità	x	x	x	
		Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x	
		Stabilità chimico-reativa	x	x	x	
		Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x	
		Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x	
		Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x	
		Controllabilità della portata d'acqua	x	x	x	
		Controllabilità utilizzo apparecchiature domestiche	x	x	x	
Adattabilità degli spazi	Adattabilità degli spazi	Funzionamento in emergenza	x	x		
		Gestione integrata dei flussi energetici	x	x		
		Gestione integrata degli impianti tecnologici	x	x		
		Gestione integrata delle funzionalità	x	x		
		Sicurezza dei flussi energetici	x	x		
		Sicurezza nella gestione delle informazioni	x	x		
		Adattabilità degli spazi	x	x		
		Adattabilità degli arredi e degli elementi tecnici	x	x	x	
		Adattabilità degli spazi durante il ciclo giornaliero	x	x		
		Adattabilità degli spazi alle preferenze dell'utente	x	x		
Adattabilità delle finiture, degli organi meccanici e dei sistemi smart (*)	Adattabilità delle finiture, degli organi meccanici e dei sistemi smart (*)	Adattabilità degli arredi	x	x		
		Controllabilità dell'uso degli spazi	x	x		
		Facilità d'utilizzo	x	x		
		Flessibilità	x	x		
		Personalizzazione degli arredi e degli spazi	x	x		
		Reversibilità	x	x		
		Uso e integrazione tra spazi condivisi	x	x		
		Affidabilità	x	x		
		Comodità d'uso e manovra	x	x		
		Comprensibilità delle manovre	x	x		
AS	AS	Controllo della portata	x	x		
		Controllo delle pressioni di erogazione	x	x		
		Controllo della temperatura dei fluidi	x	x		
		Impermeabilità ai fluidi	x	x		
		Impermeabilità ai fluidi aeriformi	x	x		
		Regolabilità	x	x		
		Resistenza meccanica alle azioni dinamiche	x	x		
		Resistenza meccanica alle pressioni statiche	x	x		
		Resistenza meccanica all'impatto	x	x		
		Resistenza meccanica ai colpi	x	x		
AS	Aspetto	RU	RP	SA	ST	
		Stabilità morfologica	x	x		
		Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x		
		Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x		
		Ventilazione	x	x		
		Adattabilità ai cambiamenti d'uso	x	x		
		Customizzazione dei dispositivi	x	x		
		Facilità d'uso	x	x		
		Personalizzazione delle finiture	x	x		
		Regolabilità degli arredi	x	x		
Aspetto degli elementi tecnici	Aspetto degli elementi tecnici	Riconoscibilità degli spazi e dei percorsi	x	x		
		Usabilità da remoto	x	x		
		Affidabilità	x	x		
		Attitudine all'integrazione impiantistica	x	x	x	
		Resistenza alle azioni statiche e dinamiche	x	x		
AS	Aspetto degli spazi	RU	RP	SA	ST	
		Sostituibilità	x	x		
		Accessibilità ai sistemi smart	x	x		
		Adattabilità all'uso di dispositivi e di sistemi smart	x	x		
		Aspetto user-friendly	x	x		

(*) Nuova nomenclatura rispetto alla norma UNI 8289

(**) Nuova classe di esigenza rispetto alla norma UNI 8289

La questione abitativa per gli anziani impatta sulla competitività industriale in Europa e rappresenta un'occasione di rilancio e di sviluppo per il settore delle costruzioni con cui favorire dinamiche di innovazione e di inclusione sociale. L'adozione di tecnologie abilitanti svolge un ruolo determinante per il consolidamento di competenze e per la promozione di nuovi mercati, con effetti diretti positivi sui bilanci pubblici e sulla società in generale.

Accanto alla configurazione di modelli tipologici e all'informatizzazione di sistemi tecnologici e impiantistici, le maggiori potenzialità risiedono nell'attivazione e nella fornitura di nuovi servizi digitali di cura e di supporto allo svolgimento delle attività, di vita comune e di socialità, sino alla realizzazione di *smart buildings*. In tal senso occorre ampliare il concetto di *senior housing* a quello di *senior "serviced" housing*, promuovendo l'interrelazione tra infrastrutture fisiche, deputate all'erogazione di nuove funzioni in spazi collettivi e individuali, e strutture che offrono servizi di *housekeeping*, gestione immobiliare, assistenza alla vita, intrattenimento e animazione.

La predisposizione di riferimenti normativi, di procedure avanzate, di strumenti di guida e di controllo per il progetto può colmare il gap di conoscenze e di competenze necessarie a supportare l'introduzione e il potenziamento di queste innovazioni nelle future abitazioni per anziani e per coloro che li assistono e a consentire la digitalizzazione e l'adeguamento del patrimonio edilizio e urbano a questi cambiamenti.

the greatest potential lies in activating and supplying new digital services for care and in support of the performance of the activities of common life and social relations, up to and including the construction of smart buildings. In this sense, the concept of senior housing must be broadened to that of senior "serviced" housing by promoting the interrelationship between physical infrastructures tasked with delivering new functions in collective and individual spaces and structures that offer services of housekeeping, building management, life care, entertainment and recreation.

The preparation of regulatory references, advanced procedures and tools to guide and control design may bridge the gap of knowledge and skills needed to support the introduction and strengthening of these innovations in future homes for the elderly and for

those who care for them and allow the building and urban stock to be computerised and able to adjust to these changes.

NOTES

¹ PNRR M5C2.1 Social Services, Disability and Social Marginalization, Reform 1.2: System of interventions in favour of the non-self-sufficient elderly "[...]. The framework law is anticipated by specific interventions provided for by the PNRR and included in the healthcare mission, with reference to the planning operations that strengthen local healthcare services and home care, and in the social mission, with specific reference to investment project 1.1. and, in particular, the actions aimed at deinstitutionalisation, at the conversion of nursing homes (*Residenze Sanitarie Assistenziali - RSA*) and at strengthening home services for

NOTE

¹ PNRR M5C2.1 Servizi Sociali, Disabilità e Marginalità Sociale, Riforma 1.2: Sistema degli interventi in favore degli anziani non autosufficienti «[...]». La Legge quadro viene anticipata da interventi specifici previsti dal PNRR, inseriti sia nella Missione sanitaria, con riferimento alle progettualità che rafforzano i servizi sanitari di prossimità e l'assistenza domiciliare, che nella missione sociale, con specifico riferimento al progetto di investimento 1.1. e, in particolare, le azioni finalizzate alla deistituzionalizzazione, alla riconversione delle RSA e al potenziamento dei servizi domiciliari per le dimissioni protette». (PNRR M5C2.1 pp.212-213).

² Il contributo presenta i risultati di studi condotti nell'ambito di ricerche d'Ateneo nei Dipartimenti PDTA e DIAP dell'Università Sapienza di Roma: "Smart Technologies and Design in Ambient Assisted Living (AAL) for the Ageing Society" (2016-2017), Responsabile scientifico: prof. E. Arbizzani; "Smart Housing Design per l'utenza fragile. Nuove forme abitative e tecnologie a supporto della qualità della vita attiva per anziani" (2019-in corso), Responsabile scientifico: prof. L. Reale; "Senior Housing and Smart Technologies for the Elderly. Modelli tipologici e servizi digitali per il progetto e la gestione delle residenze per anziani" (2020-in corso), Responsabile scientifico: Prof. E. Arbizzani.

³ Horizon Europe 2021, Clusters 2. Health, Culture, Creativity and Inclusive Society, 4. Digital Industry & Space, in linea con la strategia EU Digital Innovation Hubs per la ricerca e per la specializzazione intelligente.

⁴ WHO, Global Strategy and Action Plan on Ageing and Health (2016-2030)

⁵ <http://www.aal-europe.eu/>

⁶ https://ec.europa.eu/eip/ageing/home_en.html

⁷ <https://www.interregeurope.eu/>

⁸ <http://ageing.ectp.org/>

protected releases" (PNRR M5C2.1, pp.212-213).

² The paper presents the results of studies conducted as part of university research in the Department of Planning, Design and Technology of Architecture (PDTA) and the Department of Architecture and Design (DIAP) at Sapienza University of Rome: "Smart Technologies and Design in Ambient Assisted Living (AAL) for the Ageing Society" (2016-2017), principal investigator: Prof. E. Arbizzani; "Smart Housing Design per l'utenza fragile. Nuove forme abitative e tecnologie a supporto della qualità della vita attiva per anziani" ("Smart Housing Design for fragile users. New housing forms and technologies in support of active quality of life for seniors") (2019-in progress), principal investigator: Prof. L. Reale; "Senior Housing and Smart Technologies for the Elderly. Modelli

tipologici e servizi digitali per il progetto e la gestione delle residenze per anziani" ("Senior Housing and Smart Technologies for the Elderly. Typological models and digital services for the design and management of senior housing") (2020-in progress), principal investigator: Prof. E. Arbizzani.

³ Horizon Europe 2021, Clusters 2. Health, Culture, Creativity and Inclusive Society, 4. Digital Industry & Space, in line with the EU Digital Innovation Hubs strategy for research and for intelligent specialisation.

⁴ WHO, Global Strategy and Action Plan on Ageing and Health (2016-2030)

⁵ <http://www.aal-europe.eu/>

⁶ https://ec.europa.eu/eip/ageing/home_en.html

⁷ <https://www.interregeurope.eu/>

⁸ <http://ageing.ectp.org/>

⁹ *Senior housing* is a sector of the real

⁹ Il *senior housing* rappresenta un comparto del mercato immobiliare con un incremento di investimenti in volume in Europa particolarmente evidente, in Paesi come Regno Unito e Germania, seguiti da Svezia, Francia, Spagna, Olanda e Belgio, tendenzialmente in crescita anche in Italia. Cfr. Housing Europe, 2021.

¹⁰ La ricerca si avvale del confronto con ricercatori provenienti da contesti internazionali (come l'IREC di Barcellona), operatori del terzo settore (come il CHICO CLUSTER nella Regione Lazio, che accoglie gestori, medici, infermieri e caregivers informali), professionisti nel campo della valorizzazione immobiliare e partner industriali per la componistica *smart*.

REFERENCES

- Arbizzani, E. and Mangiatordi, A. (2018), "Progetto smart per le residenze per anziani: caratteri tipologici e soluzioni tecnologiche", in Baratta, A.F.L. et al. (Ed.), *Abitazioni Sicure e Inclusive per Anziani*, Anteferma Edizioni, Conegliano, pp. 41-50.
- EIB (2021), *Building a smart and green Europe in the COVID-19 era – Key Findings*, European Investment Bank, Luxembourg.
- Falasca, C. (2018), *Il diritto di invecchiare a casa propria. Problemi e prospettive della domiciliarità*, Collana Studi & Ricerche, Roma, Italia.
- Housing Europe (2021), *The state of housing in Europe 2021*, Housing Europe, Bruxelles, Belgium.
- Mangiatordi, A., "Smart Technology and Design in Ambient Assisted Living (AAL) for the Ageing Society. Tecnologie intelligenti e progetto negli ambienti domestici (AAL) per una società che invecchia" (2020), Tesi di Dottorato XXXI° Ciclo, Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura.
- Morin, E. (2020), *Cambiamo strada. Le 15 lezioni del Coronavirus*, Raffaello Cortina Editore, Milano, Italia.
- OECD (2020), *Housing and inclusive growth*, OECD iLibrary.
- PNRR (2021), *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, #Next Generation Italia*, Italia Domani.
- UNDP (2017), *Ageing, older persons and the 2030 Agenda for Sustainable Development*, United Nations Development Programme, New York, USA.
- UNECE (2021), *Ageing in the Digital Era, Policy Brief on Ageing*, n. 26.
- UN-HABITAT (2021), *Cities and Pandemics: Towards a More Just, Green and Healthy Future*, United Nations Human Settlements Programme.
- UN (2020a), *World Population Ageing 2020 Highlights*, United Nations Publications.
- UN (2020b), *Measuring household and living arrangements of older persons around the world: The United Nations Database on the Households and Living Arrangements of Older Persons 2019*, United Nations Publications.
- UN (2020c), *Policy Brief: The impact of Covid-19 on older persons*, United Nations Publications.

estate market with investment clearly growing in volume in Europe in countries like the United Kingdom and Germany, followed by Sweden, France, Spain, the Netherlands and Belgium, showing a growth trend in Italy as well. cf. Housing Europe, 2021.

¹⁰ The research relies on dialogue with researchers in international settings (like IREC in Barcelona), operators in the voluntary sector (like CHICO CLUSTER in the Lazio Region, which includes operators, physicians, nurses and informal caregivers), professionals in the field of real estate development and industry partners for smart components.

Antonio Magarò,

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi Roma Tre, Roma, Italia

antonio.magarò@uniroma3.it

Abstract. Durante la pandemia, la condizione di fragilità ha discriminato l'accesso ai percorsi di cura, senza favorire la deospedalizzazione. L'architettura ha il dovere di fornire risposte adeguate alle esigenze abitative post-Covid. La proposta raccoglie i risultati di una ricerca su modelli residenziali in grado di costituire cellule ecosistemiche interconnesse in agglomerati insediativi intelligenti. L'obiettivo è sperimentare la transizione verso la *smart city*, sfruttando l'innovazione tecno-tipologica per favorire il superamento della fragilità in casa. Si dettaglia l'evoluzione del prototipo IDEAs (*Intelligent Domestic Ecosystem for an Ageing Society*) quale modello abitativo integrato da un sistema finalizzato al monitoraggio e supporto delle attività di vita quotidiane dell'anziano fragile.

Parole chiave: Ecosistemi domestici; Utenti fragili; Abitazioni per anziani; Invecchiamento attivo; *Internet of Things*.

Introduzione

La pandemia ha messo in luce problematiche da affrontare in ottica multidisciplinare. In particolare, l'invecchiamento della popolazione ha trasformato in realtà il monito relativo al carico socioeconomico sui sistemi sanitari.

Dopo due anni, si verifica che il nesso eziologico tra l'età avanzata e la diffusione del virus è vero solo in parte, avvalorando la necessità di una visione ampia, paventata dalla ricerca non strettamente medico-sanitaria (Magarò *et al.*, 2020). Affrontare la questione dell'invecchiamento in relazione alla gravità con cui si manifesta il COVID-19, sovrappone la condizione di anzianità a quella di fragilità, offrendo una lettura semplificata e linee di intervento inadeguate.

Al primo gennaio 2019, gli over-65 costituiscono il 22,8% della popolazione italiana (ISTAT, 2019). Nonostante la pandemia, il 2021 registra un incremento (23,5%). Nel caso specifico degli over-80, colpiti da mortalità elevata da COVID-19, si verifica comunque un incremento (4,48 milioni, ovvero il 7,6% della popolazione). Pertanto, nonostante la virulenza, il processo di

Intelligent domestic ecosystems for frail elderly

Abstract. During the pandemic, the condition of frailty has discriminated against access to treatment paths, without favouring de-hospitalisation. Architecture has a duty to provide adequate responses to post-COVID housing needs. This proposal collects the results of research on residential models constituting interconnected ecosystem cells in smart neighbourhoods. The goal of the research is to verify the transition towards the smart city, exploiting techno-typological innovation to facilitate overcoming frailty at home. The main results include the evolution of the IDEAs prototype (Intelligent Domestic Ecosystem for an Ageing Society) as a housing model integrated by a system aimed at monitoring and supporting the daily life activities of the frail and elderly.

Keywords: Domestic ecosystems; Frail users; Housing for Elderly; Active and Assisted Living; *Internet of Things*.

invecchiamento è stato rallentato, per mortalità, esclusivamente in alcune realtà isolate (Fig. 1) (ISTAT, 2021). Tale dato non consente di stabilire eventuali rapporti causali.

Occorre consultare la banca dati dell'Istituto Superiore di Sanità per individuare un nesso tra l'età dei pazienti e il tasso di mortalità. A metà del 2020, il 95,5% dei pazienti deceduti aveva più di 65 anni, mentre l'età media dei pazienti deceduti da inizio pandemia era di circa 80 anni. Inoltre, il tasso di mortalità cresce tra i pazienti di età compresa tra 70 e 79 anni (25,8%) arrivando a punte elevate dopo gli 80 (32%) e dopo i 90 anni (29,1%) (ISS, 2020a). In generale, più del 21% dei deceduti presentava due patologie croniche e addirittura quasi il 60% era affetto da tre o più di esse. Inoltre, anche a causa di un'errata gestione dei flussi di persone, il 47,2% dei contagi è avvenuto in una RSA (ISS, 2020b).

Se da un lato tale rilettura stempera il rischio di mortalità collegato alle fasce d'età, essa impone una riflessione su quanto sia necessario definire quali-quantitativamente la fragilità, in modo che si possa intervenire in maniera multidisciplinare (Poli, 2020).

Il paper riporta alcuni risultati della ricerca pluriennale, iniziata nel 2018, sul tema delle abitazioni sicure e inclusive per anziani, condotta dal Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre (Responsabile Scientifico Prof. Adolfo F. L. Baratta), che ha visto la collaborazione, in alcune fasi, dell'Università degli Studi di Udine, dello IUAV di Venezia, dell'Università degli Studi di Firenze, del Politecnico di Milano, di Sapienza Università di Roma e dell'ETSAM di Madrid. In particolare, si forniscono i primi risultati relativi alla definizione di soluzioni progettuali di modelli residen-

Introduction

The pandemic has highlighted some shortcomings to be addressed in a multi-disciplinary perspective. In particular, the ageing of the population has transformed into reality the warning relating to the socio-economic burden on health systems.

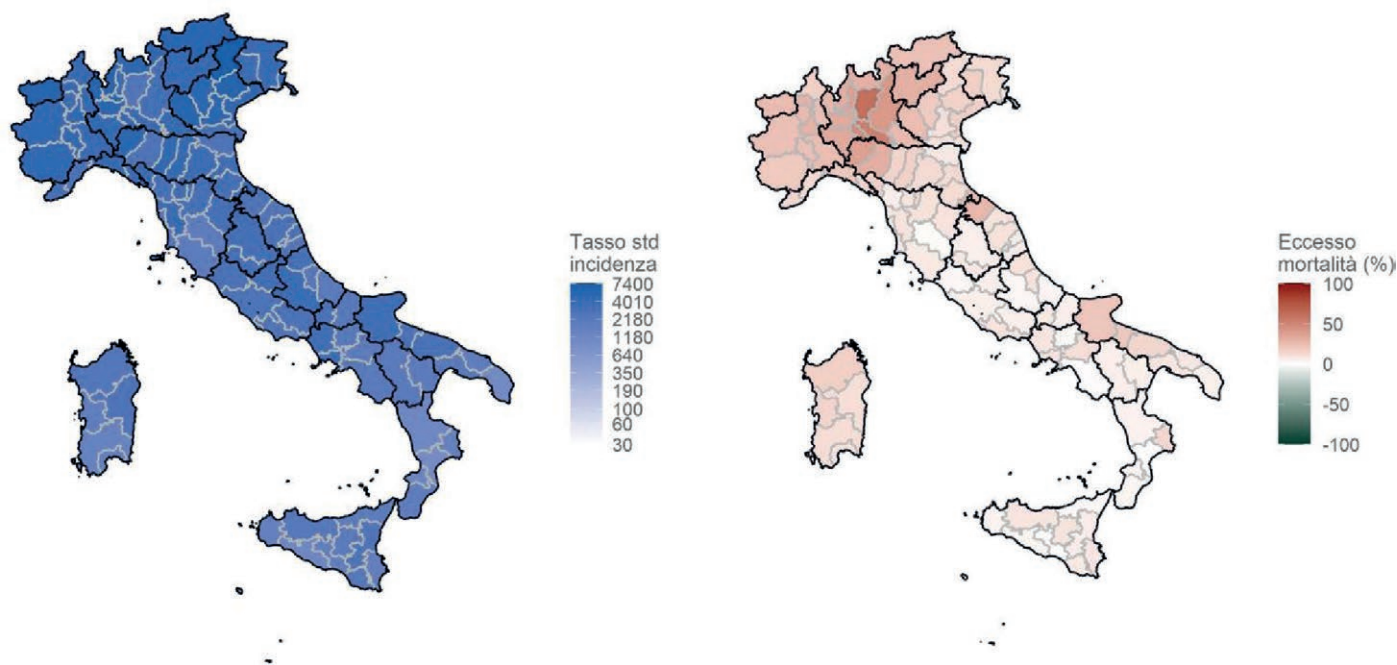
After two years, it has verified that the etiological link between age and the spread of the virus is only partially true, confirming the need for a broad vision, not strictly of a medical kind, which is feared by research (Magarò *et al.*, 2020).

Addressing the issue of ageing in relation to the severity with which COVID-19 manifests itself overlaps the condition of ageing with frailty, offering a simplified reading that reverberates in inadequate lines of intervention.

At the beginning of 2019, over-65s made up 22.8% of the Italian popula-

tion (ISTAT, 2019). Despite the pandemic, 2021 records an increase in this age group (23.5%). In the case of over-80s, affected by a high mortality rate from COVID-19, there is also an increase (4.48 million or 7.6% of the population). Despite the virulence, the ageing process has been slowed down by mortality, exclusively in some isolated situations (Fig. 1) (ISTAT, 2021). This data does not allow any direct relationships to be established.

The database of the Italian *Istituto Superiore di Sanità* needs to be consulted to identify a link between age and the mortality rate. In mid-2020, 95.5% of deceased patients were over 65, while the average age of patients who had died since the start of the pandemic was around 80. Furthermore, the mortality rate increases among patients aged between 70 and 79 (25.8%), reaching high peaks after 80 (32%) and



ziali evoluti in grado di supportare l'invecchiamento attivo dell'anziano fragile, sfruttando il trasferimento tecnologico dall'ICT all'Architettura.

In particolare, i risultati che si propongono nel presente contributo sono relativi al filone operativo/sperimentale iniziato nel 2020, che si propone di esplorare la prototipazione fisica di un modulo abitativo entro tre anni.

La ricerca, che si inserisce nel filone dell'*Active and Assisted Living* (AAL), si propone di favorire l'invecchiamento attivo degli anziani fragili attraverso l'inclusione sociale multi-scalare, relativa all'abitazione, al vicinato e alla città, introiettando i principi fondativi della *smart city* in ambito residenziale.

after 90 years (29.1%) (ISS, 2020a). In general, more than 21% of the deceased had two chronic diseases and almost 60% had three or more. In addition, also due to the incorrect management of the people flows, 47.2% of infections occurred in an RSA "Residenza Sanitaria Assistenziale" (nursing home) (ISS, 2020b).

If this reinterpretation dilutes the risk of mortality linked to age, it also requires a reflection on how much it is necessary to define the concept of frailty, associating this condition with a series of qualitative and quantitative information so it can intervene in a multi-disciplinary way (Poli, 2020).

This paper reports some results of a multiyear research project which started in 2018 on safe and inclusive housing for an ageing society, held by the Department of Architecture of the Roma Tre University (Scientific Direc-

tor Prof. Adolfo F. L. Baratta), which was conducted with the collaboration of the University of Udine, the IUAV of Venice, the University of Florence, the Polytechnic of Milan, Sapienza University of Rome and the ETSAM of Madrid. First results will be provided with regard to defining innovative design solutions capable of supporting the active ageing of the frail elderly, exploiting the technology transfer from information and communications technology to architecture for the redefinition of advanced residential models.

In particular, the results proposed in this contribution relate to the operational/experimental line started in 2020, which aims to explore the physical prototyping of a housing module within three years.

The research, which is part of the Active and Assisted Living (AAL) main

Utente fragile e anziano fragile

L'utente fragile è un profilo d'utenza all'interno del quale la popolazione anziana è sovrapponevole ad altre categorie. L'anziano fragile possiede una struttura storicizzata, a differenza dell'utente fragile, la cui definizione è contesa (Magarò, 2019). Alla fine degli anni Settanta, vi è la necessità di identificare una categoria di utenti per i quali fosse concomitante l'anzianità, una o più disabilità fisiche e condizioni di vita all'interno di un contesto sociale sfavorevole. Negli anni Ottanta, il dibattito si concentra sull'individuazione di una caratteristica in grado di identificare la fragilità, e sullo stilare una lista di indicatori a supporto di una diagnosi di fragilità. Paradossalmente, l'abbandono della cosiddetta età-di-

topic, aims to promote the active ageing of frail elderly people through multi-scalar social inclusion in relation to housing, neighbourhood and city by introjecting the founding principles of the smart city in the residential sector.

Frail user and frail elderly

Frail user (FU) is a profile within which the ageing society is comparable with other categories. The frail elderly (FE) has a historicised structure, unlike the frail user, whose definition is disputed among the different specialisms (Magarò, 2019). At the end of the 1970s, there was a need to identify a category of users for whom ageing, the presence of one or more physical disabilities and living conditions within an unfavourable social context were concomitant. In the 1980s, the debate focused on a characteristic capable of

identifying frailty and on the drawing up of a list of indicators to support a frailty's diagnosis. Paradoxically, abandoning the so-called age-dependency allows the concept of the FU to be broadened and to better limit the FE: it starts regardless of hospitalisation, favouring the performance of daily activities in daily living environments (Magarò and Baratta, 2019). These are the years in which frailty and disability begin to be distinguished, while the difference between FE and frail patients does not change: the latter group, not hospitalised, weighs on the health system to a lesser extent; however, it significantly influences public spending. This is the case in Italy, where the most onerous welfare services are age-dependent: for every euro per-capita for the mitigation of adult poverty, 6.78 are spent on the welfare of the elderly (ISTAT, 2020).

pendenza consente di ampliare il concetto di utente fragile, e circoscrivere meglio quello di anziano fragile: si inizia a prescindere dall'ospedalizzazione, favorendo le attività negli ambienti di abitudine (Magarò and Baratta, 2019). Sono gli anni in cui si distingue fragilità e disabilità, mentre non muta la differenza tra anziano fragile e paziente fragile: il primo, non ospedalizzato, grava sul sistema sanitario nazionale in maniera inferiore, tuttavia, influenza in maniera rilevante la spesa pubblica. È il caso dell'Italia, in cui i servizi più onerosi per il *welfare* sono le prestazioni età-dipendenti: per ogni euro pro-capite per la mitigazione della povertà degli adulti se ne spendono 6,78 per il *welfare* degli anziani (ISTAT, 2020).

Transizione smart, IoT ed Ecosistemi Domestici

Una *smart city* è permeata da una infrastruttura informatizzata avanzata attraverso la quale

il cittadino e l'amministrazione dialogano. Tuttavia, tale definizione rischia di rappresentare una mera applicazione di tecnologia. La ricerca di Carlo Ratti (2012) distingue tra i termini *smart* e *intelligent*. Attraverso quest'ultimo si fa riferimento all'impiego di processi cognitivi per azioni finalizzate a risolvere problemi. In questo senso, la somiglianza di tale percorso con quelli compiuti dall'intelligenza umana prevede una innovazione di processo. Viceversa, il termine *smart* fa riferimento agli strumenti per la risoluzione dei problemi, alludendo a un'innovazione di prodotto.

Tale differenza contiene la transizione verso la *smart city* e, al contempo, agevola la trasposizione di quest'ultima verso la *smart home*. Dal punto di vista trans-scalare, appare utile ridefinire la *smart city* in chiave cittadino-centrica: «una città si

Smart transition, IoT and home ecosystems

A smart city is permeated by an advanced computerised infrastructure through which the citizen and the administration communicate. This definition represents a mere application of technology. Carlo Ratti (2012) distinguishes between the terms smart and intelligent. The latter refers to the use of cognitive processes for actions aimed at problem solving. In this sense, the similarity of this path with those of human intelligence allows a process innovation. Conversely, the term smart refers to some tools for problem solving, alluding to product innovation.

This difference contains the transition to the smart city and, at the same time, facilitates the transposition of the latter towards the smart home. From a trans-scalar point of view, it appears useful

to redefine the smart city in a citizen-centric way: "a city can be defined as smart when investments in human and social capital and in connection and information infrastructures support sustainable economic development that provides a high quality of life and careful management of resources with participatory decision-making processes" (Magarò *et al.*, 2020). It shifts the attention to the different user profiles, including the FE, who can benefit from smartness to overcome the barriers of the contemporary city.

This user profile foresees that the principles of the smart city are transferred to the residential model to confer requirements of inclusion and safety, arriving at the smart homes concept. Since the 1990s, research has focused on the creation of physical, interactive environments through sensors and actuators connected into a network.

può definire *smart* quando gli investimenti nel capitale umano e sociale, nelle infrastrutture di collegamento e informatiche alimentano uno sviluppo economico sostenibile che preveda un'alta qualità della vita e una gestione oculata delle risorse, all'interno di processi decisionali partecipativi» (Magarò *et al.*, 2020). In tal modo si sposta l'attenzione sui differenti profili di utenza, tra i quali l'anziano fragile, che può fruire della *smartness* per superare le barriere della città contemporanea.

Tale profilo esigenziale prevede che i principi della *smart city* si trasferiscano al modello residenziale, per conferire requisiti di inclusione e sicurezza, addivenendo alle *smart homes*. Dagli anni Novanta, la ricerca è rivolta alla creazione di ambienti fisici e interattivi attraverso sensori e attuatori connessi in rete. Per quanto riguarda l'utente fragile, e in particolare l'anziano fragile il trasferimento tecnologico dal settore ICT a quello dell'Architettura, con lo scopo di incrementare l'AAL, favorendo la deospedalizzazione, si differenzia dalla domotica e contempla molte delle pratiche legate alla telemedicina.

Le *smart homes* implicano l'*Internet of Things* (IoT), espressione attribuita a Kevin Ashton del *Massachusetts Institute of Technology*: alla fine degli anni Novanta, egli sosteneva che una nuova generazione di computer avrebbe utilizzato le reti per lo scambio di informazioni tra le cose (Ashton, 2009). L'interoperabilità tra le cose consente di raccogliere input "dall'ambiente" con lo scopo di attuare modificazioni "dell'ambiente", soddisfacendo le esigenze di uno o più profili di utenza.

La *smart home* si caratterizza per la presenza di reti multilivello (Fig. 2) (Marcelino *et al.*, 2018):

- BAN, (*Body Area Network*), attraverso la quale una serie di sensori scambiano dati;

With regard to the FU and in particular the FE, the technological transfer from the ICT to architecture, with the aim of increasing the AAL and favouring de-hospitalisation, differs from the homeotic application relating itself to telemedicine.

Smart homes imply the presence of Internet of Things (IoT), a term attributed to Kevin Ashton of the Massachusetts Institute of Technology: in the late 1990s, he argued that a new generation of computers would use networks to exchange data and information between things (Ashton, 2009). The interoperability between things allows you to collect inputs "from the environment" with the aim of implementing changes "of the environment", satisfying the needs of one or more user profiles.

The smart home is characterised by the presence of multi-level networks (Fig.

2) (Marcelino *et al.*, 2018):

- BAN (Body Area Network), through which sensors exchange data
 - HAN (Home Area Network) that supports the IoT
 - WAN (Wide Area Network) is the proximity network between the home, the neighbourhood and the national health system.
- The HAN is a bridge between WAN and BAN. Therefore, it consists of a series of levels:
- IoT devices, capable of controlling different aspects of the quality of life of the frail elderly
 - control devices, equipped with an interface for data manipulation and for controlling IoT devices
 - storage services for remote sharing, capable of storing significant amounts of data and always accessible

- HAN, (*Home Area Network*) che supporta l’IoT;
- WAN, (*Wide Area Network*) è la rete di prossimità tra l’abitazione, il vicinato e sistema sanitario nazionale.

La HAN funziona come struttura di raccordo tra WAN e BAN. Pertanto, essa si compone di una serie di livelli:

- dispositivi IoT, in grado di controllare qualità della vita dell’anziano fragile;
- dispositivi di controllo, dotati di un’interfaccia per la manipolazione di dati e per il controllo dei dispositivi IoT;
- servizi di *storage* per la condivisione remota, in grado di conservare rilevanti quantità di dati, sempre accessibili;
- dispositivi mobili, utili al controllo della HAN, anche da remoto.

Un sistema di reti multilivello integrate nell’abitazione ha la potenzialità di trasformarsi in nodo complesso di una ulteriore rete. Essa è un ecosistema, laddove un agglomerato di cellule (i nodi *smart*) grazie a un substrato di supporto (l’infrastruttura informatica) possono relazionarsi, proliferare, garantire sicurezza e inclusione per i propri ospiti ed eventualmente espandersi generando la *smart city*.

Attraverso tale approccio *bottom-up*, si perviene a una forma di *smart city* costruita dal basso, partendo da una categoria di utenti, ovvero gli anziani fragili.

Il prototipo IDEAs

La ricerca è nella fase di progettazione e prototipazione di un

ambiente a basso costo, caratterizzato da interoperabilità ecosistemica. Il prototipo prenderà il nome di IDEAs (*Intelligent Domestic Ecosystem for an Ageing Society*).

Interoperabilità e inclusione ecosistemica, nell’ambito di por-

- mobile devices, useful for controlling the entire HAN, even remotely. A system of integrated multi-level networks in the home has the potential to become a complex node of a further network. This is an ecosystem where, thanks to a support substrate (the IT infrastructure), an agglomeration of cells (smart nodes) can relate, proliferate, ensure security and inclusion for their guests and possibly expand, generating the smart city.

Through this bottom-up approach, at the result is a smart city built from below, starting from a category of users: the FE.

The IDEAs prototype

The research is in the design phase of a low-cost environment, characterised by ecosystemic interoperability. The prototype will take the name IDEAs: an acronym for Intelligent Domestic

Ecosystem for an Ageing Society.

Ecosystemic interoperability and inclusion, in the context of widespread urban portions, overcome the concept of neighbourhood, favouring the social relations of the frail elderly. In fact, through the multi-level network, IDEAs is able to maintain constant communication with caregivers and health databases, favouring assistance even in the absence of a direct call.

IDEAs (Fig. 3) consists of an in-home physical structure, integrated by a widespread hardware infrastructure (structure) and a control device consisting of a fixed unit (core) and a wearable unit (cell).

The structure is a network of sensors and actuators, in addition to complex components. The following are in test phase: temperature, humidity, atmospheric pressure, indoor air quality, presence of harmful gases, presence

zioni urbane diffuse, superano il concetto di vicinato, favorendo le relazioni sociali dell’anziano fragile. Infatti, attraverso la rete multilivello, IDEAs è in grado di mantenere una comunicazione costante con i *caregivers* e i database sanitari, favorendo l’assistenza anche in assenza di chiamata diretta.

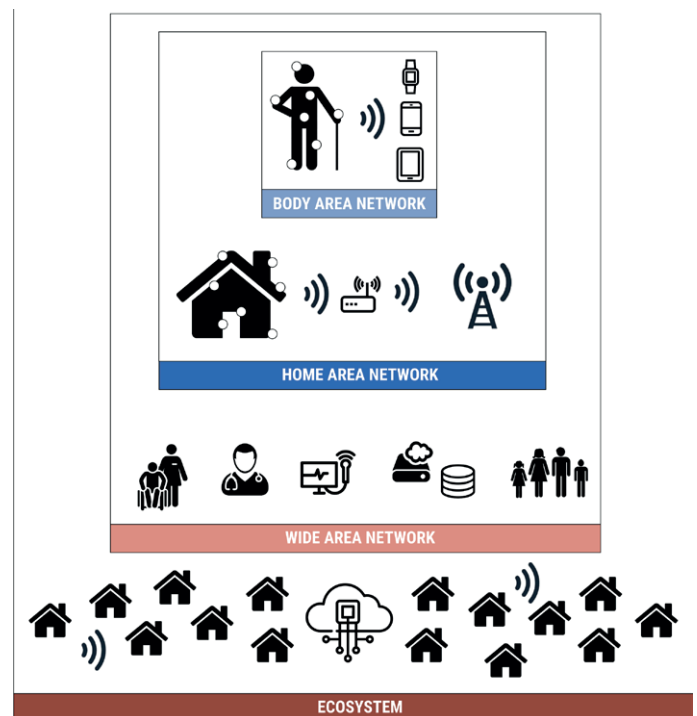
IDEAs (Fig. 3) si compone di una struttura fisica residenziale, integrata da un’infrastruttura hardware diffusa (*Structure*) e un dispositivo di controllo composto da un’unità fissa (*Core*) e una indossabile (*Cell*).

La *Structure* è una rete di sensori e attuatori, oltre ai componenti complessi. Sono attualmente in fase di test i sensori di: temperatura, umidità, pressione atmosferica, qualità dell’aria *indoor*, presenza di gas nocivi, presenza di liquidi sul pavimento, rilevatori dell’intensità luminosa, ricevitori di raggi infrarossi, rilevatori di fiamma, sensori di movimento, etc. La gamma di attuatori è altrettanto vasta (Magarò, 2020).

La *Structure* provvede anche alla gestione di schede *bluetooth*, lettori RFID, moduli GSM, moduli GPS, etc.

Il *Core* ospita un microcontrollore in grado di interpretare gli input provenienti dai sensori e pilotare gli attuatori. Esso è deputato a ospitare quegli attuatori preposti alla visualizzazione delle informazioni e si integra con il router domestico per garantire la connessione costante alla rete multilivello.

Structure e *Core* coadiuvano la *Cell* che è un dispositivo indossabile sul quale è montato un microcontrollore autonomo



| 02

Tab. 01 | Distanza di rilevamento
 Detection distance

e una serie di sensori con lo scopo di monitorare le condizioni dell'anziano fragile, nell'ambito della BAN. La *Cell* può registrare i dati relativi alla temperatura, alla qualità del sonno o al battito cardiaco. Inoltre, dal momento che tale dispositivo è indossabile, dotandolo di un accelerometro è possibile individuare eventuali cadute, consentendo di attivare i soccorsi. Infine, dal momento che la *Cell* è in costante comunicazione con il *Core*, è possibile che il sistema acquisisca dati relativi alla posizione dell'utente all'interno dell'ambiente domestico anche al di fuori o nella rete ecosistemica (Fig. 4).

Indoor Positioning System Con lo scopo di operare il tracciamento della posizione

dell'anziano fragile nell'Ecosistema Domestico, si sperimenta un sistema di localizzazione, in relazione con il *Core* di IDEAs con impatto limitato sui consumi energetici, mediante IoT. Con lo scopo di semplificare l'elettronica della *Cell*, si è deciso di utilizzare come dispositivo tracciato uno *smartphone*. Si è optato per la tecnologia BLE, ovvero *Bluetooth Low Energy*, all'interno dei *beacon*. Sono dispositivi miniaturizzati che emettono segnali bluetooth a frequenze e potenze programmabili che possono essere rilevati dagli *smartphone*.

Per essere individuato, lo *smartphone* necessita di un'applicazione specifica. Pertanto, ne è stata realizzata una con l'unica funzione di rilevare il segnale. Successivamente, sono stati eseguiti dei test per valutare la portata, la verifica degli errori di rilevazione, l'incidenza degli ostacoli, e la misura dei tempi di rilevazione.

I test sono stati effettuati con frequenze di emissione del segnale BLE variabili tra 1/50 ms e 1/1000 ms, mentre la potenza è stata

of liquids on the floor, light intensity detectors, infrared ray receivers, flame detectors, motion sensors, etc. The range of actuators is even wider.

The structure also manages Bluetooth cards, RFID readers, GSM modules, GPS modules, etc.

The core is a microcontroller capable of interpreting the inputs coming from the sensors and driving the actuators. It is responsible for hosting those actuators that display information. It integrates with the home router to ensure constant connection to the multi-level network.

These devices assist the cell, which is a wearable device on which an autonomous microcontroller is mounted, with a series of sensors for monitoring the physical and health conditions of the FE inside the BAN. If the structure acquires environmental data, the cell can record data relating to the tem-

perature, sleep quality or heartbeat of the frail elderly. Furthermore, since this device is wearable, by equipping it with an accelerometer, it is possible to identify any falls, allowing emergency services to be activated.

Finally, since the cell is in constant communication with the core, it is possible for the system to acquire data relating to the user's position within the home environment as well as outside or in the ecosystem network(Fig. 4).

Indoor positioning system

With the aim of tracing the position of the FE in the domestic ecosystem, a localisation system was tested through IoT in relation to the core of IDEAs, with limited impact on energy consumption. With the aim of simplifying the electronics of the cell, it was decided to use a smartphone as a tracked device. It opted for BLE technology, or



Transmission power [dBm]	Maximum distance declared [m]	Maximum distance outdoor [m]	Maximum distance indoor [m]
-30	1,5	2	2,5
-20	3,5	13	10
-16	7	16	14
-12	15	16	14

variata tra -16 e -20 dBm, in accordo con la letteratura (Yoon et al., 2018).

I test sulla portata sono stati effettuati sia *indoor* sia *outdoor*. Si verifica (Tab. 1) che le specifiche del prodotto sono conformi ai dati rilevati. Inoltre, si rileva che non vi sono differenze sensibili al variare della potenza.

La verifica degli errori ha previsto l'esecuzione di 100 prove alle potenze di -20 dBm e -16dBm, facendo variare la frequenza da 1/50 ms a 1/1000 ms. Si classifica come errore la mancata rilevazione del segnale. Si verifica (Fig. 5) che sia l'aumento della distanza di rilevazione sia la diminuzione della frequenza comportino un incremento dell'errore, sebbene quello più influente è la frequenza.

Nel caso della rilevazione in presenza di ostacoli, la prova è stata eseguita alla distanza fissa di 4 m (intermedia tra l'errore nul-

Bluetooth Low Energy, inside the beacons. They are miniaturised devices that emit Bluetooth signals at programmable frequencies and powers that can be detected by smartphones. To be identified, the smartphone needs a specific application. Therefore, a rudimentary one was created with the sole function of detecting the signal. Subsequently, tests were carried out to assess the range, the verification of detection errors, the incidence of obstacles and the measurement of detection times.

The tests were carried out with BLE signal emission frequencies varying between 1/50 ms and 1/1000 ms, while the power varied between -16 and -20 dBm according to literature data (Yoon et al., 2018). Range tests were carried out both indoors and outdoors. It was verified (Tab. 1) that the product specifications complied with the data collected. Furthermore, it was noted that

there were no appreciable differences as the signal strength varied. The verification of errors involved the execution of 100 tests at powers of -20 dBm and -16dBm, varying the frequency from 1/50 ms to 1/1000 ms. Failure to detect the signal was classified as an error. It was found (Fig. 5) that both the increase in the detection distance and the decrease in the frequency led to an increase in the error. However, the most influential is frequency.

In the case of detection in the presence of obstacles, the test was performed at a fixed distance of 4 m (intermediate between the zero error at 0 m and significant error at 8 m) by varying the frequency between 1/300 ms and 1/1000 ms. The obstacles considered were the walls, to define whether a device was in an environmental unit, and the proximity of the device or beacon to a person. The results (Tab. 2) indi-

Tab. 02 | Incidenza di ostacoli nell'errore di rilevazione
Incidence of obstacles in the detection error

Tab. 03 | Tempi di rilevazione in relazione ad errori riscontrati
Detection times and errors found

lo a 0 m e errore rilevante a 8 m) facendo variare la frequenza tra 1/300 ms e 1/1000 ms. Gli ostacoli considerati sono state le pareti, per definire se un dispositivo si trovasse o meno in una unità ambientale, e la vicinanza del dispositivo o del *beacon* con una persona. I risultati (Tab. 2) indicano che sopra la frequenza di 1/500 ms il segnale viene rilevato con errore <10% attraverso una parete di divisione di massa pari a 225 kg/m² e spessore 10 cm. Il segnale non viene rilevato se la parete raggiunge lo spessore di 20 cm e la massa di 390 kg/m².

La presenza di ostacoli di piccole dimensioni, come una persona, sono ininfluenti alla distanza di 1 m sia dalla sorgente sia dal dispositivo tracciato. Viceversa, se questi si trovano a pochi cm dal *beacon* o dall'anziano fragile costituiscono un problema. Infine, per quanto riguarda i tempi di rilevazione (Tab. 3) essi sono direttamente proporzionali alla frequenza. Tale dato trova significato nella difficoltà nell'elaborare una quantità di segnali maggiore da parte del dispositivo, nell'unità di tempo. Si sottolinea che frequenza di rilevamento ed errore sono inversamente proporzionali. Se ne deduce che una maggiore efficacia si paga con una minore efficienza.

Conclusioni

Le correlazioni tra pandemia e fragilità dell'anziano hanno generato processi di innovazione del *welfare* territoriale. Il protrarsi dell'emergenza, in un contesto demografico inequivocabile, impone una riorganizzazione dell'abitare, assicurando integrazione tra servizi sanitari domiciliari e socio-assistenziali. Lo scopo è quello di preservare l'anziano fragile dalla malattia e dall'isolamento correlato al distanziamento sociale, favorendo

cate that above the frequency of 1/500 ms, the signal is detected with error <10% through a partition wall of mass equal to 225 k/m² and a thickness of 10 cm. The signal is not detected if the wall has a thickness of 20 cm and a mass of 390 kg/m².

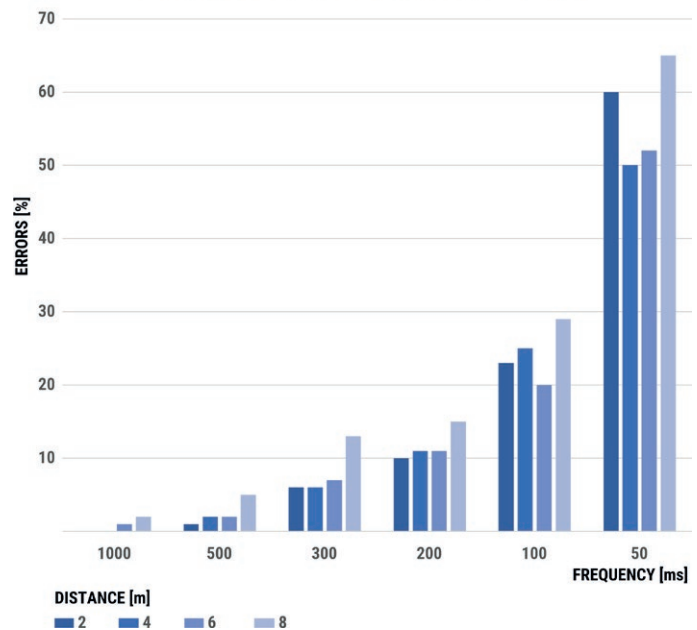
The presence of small obstacles, such as a person, are irrelevant at 1 <m both from the source and from the tracked device. Conversely, if these are located a few cm from the beacon or AF they are a problem.

Finally, as regards the detection times (Tab. 3), they are directly proportional to the frequency. This data finds meaning in the difficulty in processing a greater number of signals by the device in the unit of time. It is emphasised that the detection frequency and the error are inversely proportional. It follows that greater effectiveness pays off with less efficiency.

Conclusions

The correlations between the pandemic and the frailty of the elderly have generated innovation processes in territorial welfare. The protraction of the emergency, in an unequivocal demographic context, requires a re-organisation of housing models, ensuring integration between in-home health and social welfare services. The aim is to preserve the frail elderly not only from illness but above all from isolation related to social distancing, promoting inclusion and safety, in addition to remaining at home.

The technology transfer from ICT to architecture allows for experiments aimed at the creation of intelligent home ecosystems, capable of supporting the FEs in their daily activities. In particular, the research has set the target of defining the methods of technological integration through a



Obstacle	1/1.000 ms	1/500 ms	1/300 ms
Wall 390 kg/m ²	100%	100%	100%
Wall 225 kg/m ²	2%	8%	34%
Subject to 1m from the receiver	1%	3%	6%
Subject adjacent to the receiver	33%	45%	52%
Subject to 1m from the beacon	1%	6%	15%
Subject adjacent to the beacon	30%	24%	42%

| Tab. 02

Frequency	Average time	Minimum time	Maximum time	Error
1/500 ms	3,51 s	3,40 s	3,98 s	1%
1/300 ms	2,15 s	2,05 s	3,79 s	6%
1/200 ms	1,65 s	2,03 s	3,75 s	10%
1/100 ms	1,53 s	0,70 s	3,06 s	21%

| Tab. 03

bottom-up approach for the smart city. Currently being tested, the IDEAs prototype aims to become a low-cost modular support infrastructure, as well as open source.

The first experiments involved the verification of an indoor positioning system based on BLE technology.

Finally, before the prototyping phase, the research will focus on the possibility of displaying contents in augmented or virtual reality aimed at connecting the doctor with the FE, breaking down the barriers of social distancing, avoiding any risk linked to infections and to weakening hospital access (Formica and Magarò, 2018).

Following the completion of the research, one of the results will be the creation of a start-up in the AAL sector.

do inclusione, sicurezza e permanenza in casa. Il trasferimento tecnologico dall'ICT all'Architettura consente di operare sperimentazioni sulla creazione di Ecosistemi Domestici Intelligenti, in grado di supportare l'anziano fragile nelle attività quotidiane. In particolare, la ricerca si è posta l'obiettivo di definire le modalità di integrazione tecnologica mediante un approccio *bottom-up* alla transizione verso la *smart city*. Attualmente in fase di sperimentazione, il prototipo IDEAs si propone di diventare una infrastruttura di supporto, modulare, a basso costo, e *open-source*.

Le prime sperimentazioni hanno previsto la verifica di un *Indoor Positioning System* basato sulla tecnologia BLE.

Si sollevano alcune problematiche: nel caso di applicazione per Ecosistemi Domestici, la tecnologia va integrata con il GPS e con il WiFi per una rilevazione più accurata; inoltre, per evitare l'aggiornamento continuo, si deve collegare al *Core* un database o un *Cloud* in modo da sfruttare la localizzazione precedente per velocizzare il calcolo della successiva. Infine, il tracciamento comporta problematiche legate alla privacy, tuttavia la presenza di applicazioni installabili sul proprio *smartphone* consentono di accettare i termini di legge prima dell'uso.

Prima della prototipazione, la ricerca si concentrerà sulla possibilità di proiettare contenuti in realtà aumentata o virtuale finalizzati a connettere il medico con l'anziano fragile abbattendo le barriere del distanziamento sociale, evitando ogni rischio legato ai contagi e depotenziando gli accessi ospedalieri (Formica and Magarò, 2018).

A seguito del completamento della ricerca, uno dei risultati sarà la creazione di una *start-up* nel settore AAL.

REFERENCES

- Ashton, K. (2009), "That 'Internet of Things' thing", *RFID Journal*, Vol. 12, p.122.
- Formica, G., Magarò, A. (2018), "Abitazioni per anziani: nuove tecnologie per la fruizione dello spazio domestico", in Baratta, A. et al., (Eds.) *Abitazioni Sicure e Inclusive per Anziani*, Anteferma, Conegliano (TV), pp. 347-356.
- ISS (2020a), "Epidemia Covid-19. Aggiornamento nazionale 26 maggio 2020 ore 16.00", *Istituto Superiore di Sanità*, Roma, Italia.
- ISS (2020b), "Caratteristiche dei pazienti deceduti positivi all'infezione da SARS-CoV-2 in Italia. Dati al 28 maggio 2020", *Istituto Superiore di Sanità*, Roma, Italia.
- ISTAT (2019), "Indicatori demografici. Stime per l'anno 2018", available at: www.istat.it (accessed 17 September 2021).
- ISTAT (2020), "La spesa dei Comuni per i servizi sociali. Anno 2017", available at: <https://www.istat.it/it/files/2020/02/Report-Spesa-sociale-dei-comuni.pdf> (accessed 17 September 2021).
- ISTAT (2021), "Indicatori demografici. Anno 2020", available at: www.istat.it (accessed 17 September 2021).
- Magarò, A. (2020), *Involucri Abitabili Adattivi. Metodologia sistemica di ri-generazione urbana*. Dipartimento di Architettura, Università degli Studi Roma Tre, Roma.
- Magarò, A., Baratta, A. and Finucci, F. (2020), "Intelligent Domestic Ecosystems: Innovative Housing Models for Fragile Elderly", *European Journal of Creative Practices in Cities and Landscapes*, Vol. 3, n. 2, pp. 69-87.
- Magarò, A. (2019), "Ergonomia cognitiva negli ecosistemi domestici aumentati per un'utenza fragile" in Baratta, A. et al., (Eds.) *Abitare Inclusivo, un progetto per una vita autonoma e indipendente*, Anteferma, Conegliano (TV), pp. 340-349.
- Magarò, A. and Baratta, A. (2019), "Machine Learning e architetture sicure e inclusive per l'utenza fragile", *Agathón, International Journal of Architecture, Art and Design*, 5, pp. 109-116.
- Marcelino, I., Laza, R., Domingues, P., Gómez-Meire, S., Fdez-Riverola, F. and Pereira, A. (2018), "Active and Assisted Living Ecosystem for the Elderly", *Sensors*, Vol. 18, pp. 1245-1263.
- Poli, S. (2020), "Invecchiamento e Coronavirus: la costruzione sociale del rischio e la marginalizzazione degli anziani oltre il lockdown", *Società, mutamento, politica*, Vol. 11, pp. 21, pp. 271-280.
- Ratti, C. (2012), "Smart City", *Wired*, Vol. 3, pp. 37-45.
- Yoon, J. H., Chung, I. and Lee, Y.H. (2018), "Location estimation technique in Bluetooth beacon based indoor positioning systems", in Hwang, S.O., Tan, S.Y. and Bien, F. (Eds.) *Proceedings of the Sixth International Conference on Green and Human Information Technology*, Springer, Chiang Mai (THA), pp. 41-44.

Ambra Barbini¹, Giada Malacarne², Giovanna A. Massari¹, Dominik T. Matt^{2,3},

¹ Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e Meccanica, Università degli Studi di Trento, Italia

² Fraunhofer Italia Research, Bolzano, Italia

³ Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano, Italia

ambra.barbini@unitn.it
giada.malacarne@fraunhofer.it
giovanna.massari@unitn.it
dominik.matt@unibz.it

Abstract. Il settore delle costruzioni, anche grazie all'implementazione digitale, può contribuire notevolmente al controllo e alla riduzione degli impatti ambientali di prodotti e componenti per l'edilizia. Questo articolo propone un flusso di lavoro aperto e inclusivo, per valutare la sostenibilità ambientale a partire da un *Building Information Model* in formato aperto IFC, integrato con dati sugli impatti ambientali. Semplificando la leggibilità dei dati e sfruttando il modello BIM per evidenziare punti di forza e criticità sul ciclo di vita di un serramento, è stata sviluppata un'applicazione software prototipo che punta a favorire non solo scelte consapevoli da parte della committenza, ma anche innovazioni sostenibili da parte dei produttori di materiali e componenti per l'edilizia.

Parole chiave: OpenBIM; IFC (Industry Foundation Classes); Sostenibilità ambientale; LCA (Life Cycle Assessment); ECI (Environmental Cost Indicator).

Introduzione

In Europa, in seguito alla direttiva CE/2014-24, recepita in Italia con il Nuovo Codice degli appalti (D.Lgs. 50/2016), l'intero settore delle costruzioni sta attraversando profondi cambiamenti, che puntano a garantire una gestione digitale e interdisciplinare del ciclo di vita degli interventi edilizi. In particolare, l'approccio metodologico del *Building Information Modeling* (BIM) prevede l'integrazione di dati geometrici e alfanumerici, relativi a diversi ambiti disciplinari.

Inoltre, per garantire lo scambio di dati tra tutti gli attori coinvolti nel ciclo di vita di un'opera, spesso è necessario fare riferimento a procedure open BIM che si basano sull'impiego di formati aperti non proprietari, come ad esempio l'*Industry Foundation Classes* (IFC), sviluppato da buildingSMART, per superare le barriere di interoperabilità legate all'impiego di diversi software di modellazione BIM.

Un *Building Information Model*, adeguatamente arricchito di informazioni e opportunamente visualizzato, può diventare

Environmental impacts visualization through open BIM procedures

Abstract. The construction sector, also thanks to digital implementation, can contribute significantly to the control and reduction of the environmental impacts of building products and components. This article presents an open and inclusive workflow to assess environmental sustainability starting from Building Information Modelling in IFC format integrated with data on environmental impacts. By simplifying the readability of the data and exploiting the BIM model to highlight strengths and weaknesses in the life cycle of a window, a prototype software application has been developed, aiming to encourage not only conscious choices by clients but also sustainable innovations by manufacturers of building materials and components.

Keywords: Open BIM; IFC; Environmental sustainability; LCA (Life Cycle Assessment); ECI (Environmental Cost Indicator).

uno strumento funzionale ad evidenziare informazioni tecniche complesse (Loeh, 2021), la cui accessibilità e trasparenza risulta di fondamentale importanza, come nel caso delle informazioni sugli impatti ambientali di specifiche soluzioni tecnologiche o di diverse fasi del ciclo di vita di un edificio o dei suoi componenti. Attualmente il settore delle costruzioni svolge un ruolo chiave nella riduzione del consumo di risorse non rinnovabili e della produzione di emissioni inquinanti. Le pubbliche amministrazioni sono sempre più sensibili sia ai temi della gestione digitale dei progetti (Plazza, 2019), anche tramite procedure open BIM, che a quelli della sostenibilità ambientale (Barbini, 2020). Inoltre, l'attenzione per gli impatti ambientali di un intervento edilizio da parte delle pubbliche amministrazioni, in qualità di committenti, può innescare processi virtuosi lungo tutta la catena di fornitura (Kreiner, 2018).

Questo articolo propone un flusso di lavoro aperto e inclusivo per evidenziare i dati sugli impatti ambientali, tramite oggetti BIM in formato aperto IFC, puntando ad implementare l'accessibilità alle informazioni legate alla sostenibilità ambientale.

Contesto

Il crescente livello di digitalizzazione del settore delle costruzioni offre ampie opportunità anche nell'ambito della sostenibilità ambientale, supportando lo sviluppo di analisi e simulazioni dedicate al controllo dei consumi di risorse non rinnovabili e delle emissioni inquinanti (Röck, 2018). Uno degli aspetti su cui molte ricerche si concentrano riguarda la scelta di materiali e prodotti (Carvalho, 2021).

Introduction

In Europe, in accordance with Directive EC/2014-24, and transposed/implemented in Italy with the new procurement code (Legislative Decree 50/2016), the entire construction sector is facing important changes, which aim to ensure a digital and interdisciplinary management of the life cycle of building interventions. In particular, the Building Information Modelling (BIM) methodology requires the integration of geometric and alphanumeric data related to different disciplinary domains.

Moreover, to ensure the exchange of data between all the actors involved in the life cycle of a project, it is often necessary to refer to open BIM procedures, which are based on the use of non-proprietary open formats, such as the standard Industry Foundation Classes (IFC). This standard has been

developed by buildingSMART to overcome interoperability barriers related to the use of different BIM authoring software.

A Building Information Model, properly enriched and appropriately visualised, can become a functional tool to highlight complex technical information (Loeh, 2021), whose accessibility and transparency is crucial, as in the case of information on the environmental impacts of specific technological solutions or different phases of the life cycle of a building or its components.

Indeed, the construction sector currently plays a key role in reducing the consumption of non-renewable resources and the production of polluting emissions. Public administrations are increasingly sensitive to both the issues of digital project management (Plazza, 2019), also through open BIM

Tab. 01 | Categorie di impatto ambientale e relative unità di misura secondo il metodo LCA
Environmental impact categories and related units of measurement according to the LCA method

Categorie di impatto	Unità di misura
ADE - Abiotic Depletion Elements	kg Sb eq - (kg of eq. Antimonio)
ADFF - Abiotic Depletion Fossil Fuel	MJ (Mega Joule)
GWP - Global Warming Potential	kg CO ₂ eq - (kg of equivalent Carbon Dioxide)
ODP - Ozone Depletion Potential	kg CFC-11 eq - (kg of eq. Trichlorofluoromethane)
HT - Human Toxicity (cancer effect)	CTUh - (comparative toxic units for humans)
HT - Human Toxicity (non-cancer effect)	CTUh - (comparative toxic units for humans)
FWAE - Fresh Water Abiotic Ecotoxicity	CTUe - (comparative toxic units for ecosystems)
MAE - Marine Abiotic Ecotoxicity	kg 1,4-DB eq - (kg of eq. 1,4-Dichlorobenzene)
TE - Terrestrial Ecotoxicity	kg 1,4-DB eq - (kg of eq. 1,4-Dichlorobenzene)
PO - Photochemical Ozon	kg C ₂ H ₄ eq - (kg of equivalent Etheene)
AP - Acidification Potential	kg SO ₂ eq - (kg of equivalent Sulfur dioxide)
EP - Eutrophication Potential	kg PO ₄ ³ eq - (kg of equivalent Phosphate)

Tab. 01

01 | Fattori di conversione per calcolare l'ECI secondo il sistema olandese, Determination Method. Environmental performances table 5 pag. 40
Conversion factors for calculating the ECI according to the Dutch system, Method of determination. Environmental performance table 5 pag. 40

Oltre ad essere promossa dai protocolli di certificazione, la scelta di materiali e prodotti con impatti ambientali contenuti, consente l'applicazione al singolo prodotto di specifiche etichette e dichiarazioni ambientali. Tra le dichiarazioni più diffuse troviamo l'*Environmental Product Declaration* (EPD), che attesta informazioni verificabili sull'impatto ambientale del ciclo di vita di un prodotto.

Le informazioni contenute in un'EPD si basano sul *Life Cycle Assessment* (LCA), un metodo che considera tutti i flussi di materiali ed energia assorbiti e rilasciati nelle diverse fasi del ciclo di vita di un prodotto o servizio, per valutarne gli impatti ambientali¹. Il risultato di un LCA è un insieme di valori che corrispondono a diverse categorie di impatti ambientali, espressi in unità di misura fittizie e diverse per ogni categoria (Tab. 1). Mentre le etichette e le dichiarazioni ambientali mirano a certificare le prestazioni ambientali di un prodotto e si rivolgono quindi principalmente ad un potenziale acquirente, sono più rari gli strumenti che consentono ai produttori di comprendere e interpretare i dati ambientali sui loro prodotti. Alcuni strumenti in questa direzione sono stati resi disponibili dalla compagnia olandese Echochain, che supporta le imprese di diversi settori nel calcolare l'impronta ambientale di propri prodotti e processi. Uno strumento analogo è stato sviluppato in Belgio dall'agenzia pubblica dei rifiuti delle Fiandre (OVAM), che ha reso disponibile TOTEM (*Tool to Optimize the Total Environmental impact of Materials*) per valutare l'impatto ambientale di materiali da costruzione sulla base del metodo LCA, con l'intento di stimolare e incoraggiare lo sviluppo di soluzioni ecocompatibili. Alcuni paesi europei, tra cui i Paesi Bassi, hanno inoltre adottato a livello nazionale un sistema per definire un indicatore

Environmental impact category	Equivalent unit	Weighting factor [€ / kg equivalent]
Depletion of abiotic raw materials (excluding fossil energy carriers) - ADP	Sb eq	€0.16
Depletion of fossil fuels - ADP	Sb eq ⁹	€0.16
Climate change - GWP 100 y.	CO ₂ eq	€0.05
Ozone layer depletion - ODP	CFC-11 eq	€30
Photochemical oxidation - POCP	C ₂ H ₄ eq	€2
Acidification - AP	SO ₂ eq	€4
Eutrophication - EP	PO ₄ eq	€9
Human toxicity - HTP	1,4-DCB eq	€0.09
Freshwater aquatic ecotoxicity - FAETP	1,4-DCB eq	€0.03
Marine aquatic ecotoxicity - MAETP	1,4-DCB eq	€0.0001
Terrestrial ecotoxicity - TETP	1,4-DCB eq	€0.06

01

di costo ambientale (ECI) di componenti edilizi e materiali da costruzione, calcolato tramite dei fattori di conversione che uniformano l'unità di misura delle diverse categorie di impatto ambientale e rendono confrontabili e sommabili gli impatti in un unico valore espresso in euro. L'ECI non indica una spesa effettiva, ma un'approssimazione dei costi che dovrebbero essere sostenuti per evitare gli effetti negativi dei singoli impatti ambientali. Nei Paesi Bassi, il Ministero per le infrastrutture e per la gestione delle acque (Rijkswaterstaat) ha scelto di utilizzare l'ECI, espresso con l'acronimo MKI (Milieu Kosten Indicator) come criterio di qualità nelle gare d'appalto: le offerte con un valore MKI più basso ottengono un punteggio migliore. I fattori di conversione (Fig. 1) sono resi disponibili tramite il

procedures, and environmental sustainability (Barbini, 2020). The attention to the environmental impacts of a construction intervention by public administrations, as clients, can trigger virtuous processes throughout the supply chain (Kreiner, 2018). This article proposes an open and inclusive workflow to highlight data on environmental impacts, using BIM objects in IFC format, aimed at implementing the accessibility of information related to environmental sustainability.

State of the art

The increasing level of digitisation in the construction sector also offers a wide range of opportunities in the area of environmental sustainability, supporting the development of analyses and simulations dedicated to controlling the consumption of non-renewa-

ble resources and polluting emissions (Röck, 2018). One of the aspects that many studies focus on is the selection of materials and products (Carvalho, 2021), which involves different actors in the construction supply chain. The selection of materials and products with low environmental impact, as well as being promoted by certification protocols, allows specific labels and environmental declarations. The most common environmental declarations include the Environmental Product Declaration (EPD), a declaration that provides objective information on the environmental impact of a product's life cycle. The information contained in an EPD is based on a Life Cycle Assessment (LCA), a method that considers all materials and energy flows absorbed and released at different stages of the life cycle of a product or service to as-

sess its environmental impacts¹. The result of an LCA is a set of values corresponding to different categories of environmental impacts, expressed in different fictitious units of measurement for each category (Tab. 1). While environmental labels and declarations aim to clarify the environmental performance of a product and are primarily targeted for potential purchasers, tools allowing manufacturers to have more control over the environmental data related to their products are less common. In this regard, the Dutch company Echochain has developed some tools, which support companies from different sectors in calculating the environmental footprint of their products and processes. In Belgium, the Public Waste Agency of Flanders (OVAM) has developed a similar tool (TOTEM - Tool to Optimise the Total Environmental impact

of Materials) to assess the environmental impact of construction materials based on the LCA method, with the intention of stimulating and encouraging the development of environmentally friendly solutions. In addition, some European countries, including the Netherlands, have adopted a system at national level to define an environmental cost indicator (ECI) for building components and construction materials, calculated by means of conversion factors that standardise the unit of measurement of the different environmental impact categories, making them comparable and summable in a single value expressed in euros. The ECI does not indicate actual expenditure but a projection of the costs that should be sustained to avoid the negative effects of environmental impacts. In the Netherlands, the Ministry of Infrastructure

database nazionale per l'ambiente (Nationale MilieuDATABASE, NMD).

Per quanto riguarda il settore delle costruzioni, diverse ricerche hanno esaminato la possibilità di collegare le potenzialità dei nuovi strumenti digitali e i metodi per il calcolo degli impatti ambientali, come dimostrano i vari tentativi di integrazione BIM-LCA (Obrecht, 2020), principalmente con l'obiettivo di guidare le scelte progettuali, confrontando diverse soluzioni alternative. Dai vari tentativi di integrazione BIM-LCA, che raramente considerano punti di vista diversi da quello del progettista, emerge l'importanza di una comunicazione chiara e trasparente dei risultati attraverso opportune visualizzazioni, accessibili e comprensibili per tutti gli attori coinvolti (Chong, 2017).

Sulla scia delle recenti trasformazioni del settore delle costruzioni, anche i produttori di componenti per l'edilizia sono sempre più coinvolti nell'implementazione digitale e sostenibile di prodotti e processi, sia per adeguarsi alle normative vigenti sia per risultare più competitivi sul mercato. La digitalizzazione in ottica BIM richiede ai produttori di sviluppare librerie di oggetti BIM, ovvero cataloghi digitali rappresentativi dei prodotti reali. Gli oggetti BIM restituiscono, in formato digitale, sia le informazioni geometriche del prodotto che le sue caratteristiche prestazionali, tradizionalmente descritte nelle schede tecniche di prodotto. Dal momento che lo sviluppo di una libreria di oggetti BIM richiede competenze nuove e software specifici e costosi, i produttori generalmente esternalizzano questo processo, ma possono comunque accedere alla libreria in formato aperto tramite appositi software gratuiti abilitati alla sola visualizzazione. Allo stesso tempo, la maggiore attenzione per

and Water Management (Rijkswaterstaat) decided to adopt the ECI, expressed by the acronym MKI (Milieu Kosten Indicator) as a quality criterion in tenders: offers with a lower MKI obtain a higher score. The conversion factors (Fig. 1) are made available via the national environmental database (Nationale MilieuDATABASE, NMD). Several studies examined the possibility of linking new digital tools with methods for calculating environmental impacts, as demonstrated by various attempts at BIM-LCA integration (Obrecht, 2020), mainly with the aim of guiding design decisions, as well as the evaluation of offers by comparing different alternative solutions. From the various attempts at BIM-LCA integration, which rarely consider points of view other than that of the designer, emerges the importance of the clear and transparent communication of

results through appropriate visualisations, accessible and understandable for all actors involved (Chong, 2017). Recent innovations in the construction sector also have an impact on building component manufacturers. They are increasingly involved in the digital and sustainable implementation of products and processes, both to comply with regulations and to be more competitive on the market. The BIM-based digital transformation requires manufacturers to develop libraries of BIM objects, i.e., digital catalogues representing real products. In digital format, BIM objects provide, both the geometric information of the product and its performance characteristics, traditionally described in product data sheets. Since the development of a library of BIM objects requires new skills and specific, expensive software, manufacturers generally outsource

la sostenibilità ambientale spinge i produttori di componenti per l'edilizia anche a richiedere valutazioni della sostenibilità ambientale dei propri prodotti, principalmente con il metodo LCA, i cui risultati risultano complessi da comprendere e interpretare.

Per questo motivo, è qui proposto un flusso di lavoro, risultante in un applicativo software prototipo, che supporta il produttore nel meglio comprendere i risultati di un'analisi LCA rendendoli fruibili tramite apposite visualizzazioni di oggetti BIM disponibili in formato IFC, ovvero accessibili gratuitamente senza la necessità di nuove competenze.

L'obiettivo del flusso di lavoro è quello di: a) comunicare visivamente il livello di sostenibilità del prodotto, nelle varie fasi del suo ciclo di vita; b) identificarne sia i punti di forza che le criticità; c) selezionare gli ambiti di innovazione necessari per rendere il prodotto più sostenibile.

In particolare, questo articolo descrive il flusso di lavoro applicato al calcolo e al confronto dell'ECI, come definito nel Rijkswaterstaat olandese, per ognuna delle quattro fasi del ciclo di vita.

Strumenti e metodi

Il Caso studio

Il flusso di lavoro per il calcolo e il confronto dell'ECI, proposto in questo contributo, è stato testato tramite un caso studio relativo ad un serramento in legno di cui sono state analizzate quattro fasi del ciclo di vita: produzione, installazione, manutenzione e dismissione. I dati di un oggetto BIM, rappresentativo del serramento, sono stati integrati con i dati sugli impatti ambientali del serramento per calcolare l'ECI ed è stato utilizzato un codice di colori per di-

this process but can still access the library in open format through free, view-only software. At the same time, the increased focus on environmental sustainability also drives building component manufacturers to request analyses to assess the environmental impacts of their products, mainly using the LCA method, the results of which are complex to understand and interpret.

For this reason, a workflow is proposed here, resulting in a prototype software application, which supports the manufacturer to better understand the results of an LCA analysis by making them usable through special visualisations of BIM objects available in IFC format, freely accessible without the need for new expertise.

The objective of the workflow is to: a) visually communicate the level of sustainability of the product at the vari-

ous stages of its life cycle; b) identify both its strengths and weaknesses; c) select the areas of innovation needed to make the product more sustainable. This article describes the workflow applied to the calculation and comparison of the ECI, as defined in the Dutch Rijkswaterstaat, resulting from each of the four life cycle stages.

Methods and tools

The case study

This article proposes a workflow, tested in a case study, related to the calculation and comparison of the ECI of the four phases of the life cycle – namely the production, installation, maintenance and decommissioning – of a wooden window. The calculation and comparison of the ECI is done by integrating the data of the BIM object, representative of the window, with the

stinguere se ciascuna delle quattro fasi considerate presenta un valore alto, medio o basso dell'ECI. Per rendere l'applicazione sperimentata agevolmente replicabile e accessibile, sono stati utilizzati solo file in formato aperto interoperabile.

La predisposizione degli oggetti BIM

Innanzitutto, è stato sviluppato l'oggetto BIM del serramento, ovvero la sua copia virtuale, che deriva dallo sviluppo di una libreria di oggetti BIM² per una falegnameria della Provincia di Trento (Italia). Di tale prodotto sono stati sviluppati quattro oggetti BIM, ciascuno rappresentativo di una specifica fase del ciclo di vita. Dal punto di vista geometrico i quattro serramenti hanno le stesse caratteristiche, mentre da un punto di vista informativo presentano parametri e valori diversi, relativi alle dimensioni o alla stima di quantità, funzionali al calcolo dell'ECI di ogni fase considerata, come ad esempio i metri cubi di legno e vetro necessari per la produzione del serramento o il numero di chiodi necessario per l'installazione (Fig. 2). I quattro oggetti

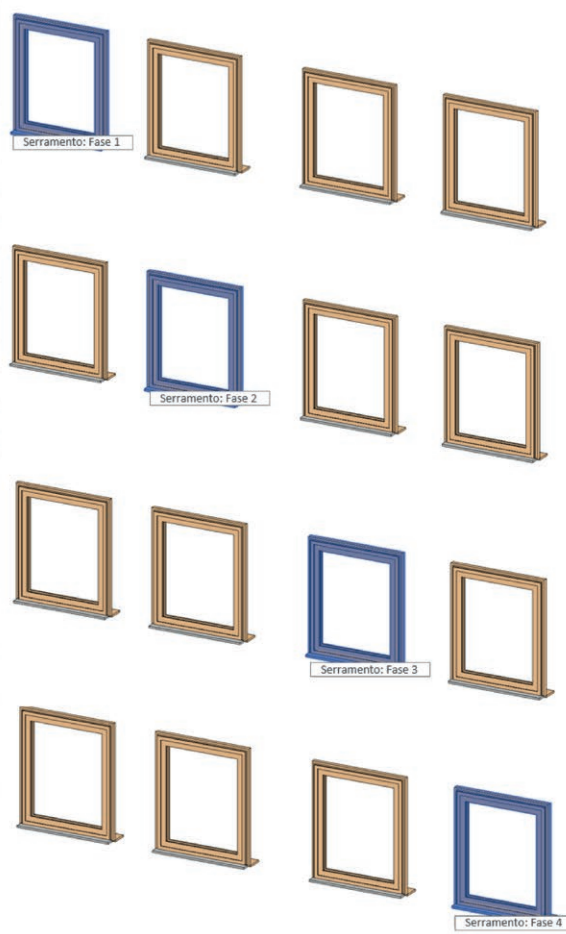
BIM sono tutti contenuti all'interno dello stesso file, in formato IFC.

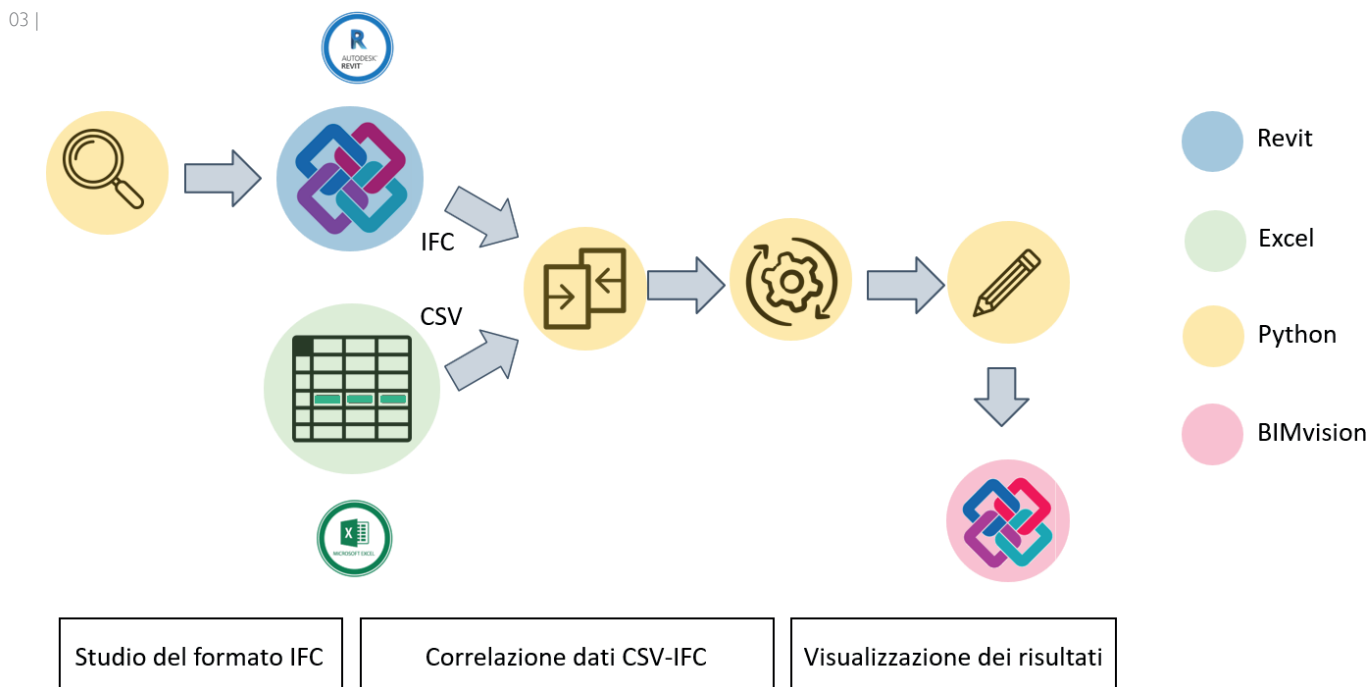
La raccolta dei dati ambientali

I dati sugli impatti ambientali del serramento sono stati raccolti in un foglio di calcolo salvato in formato CSV, in modo tale da risultare accessibili e visualizzabili tramite diversi strumenti anche gratuitamente. I dati sono stati divisi in base alle quattro fasi considerate e corrispondono ai risultati di analisi LCA condotte su materiali e componenti quanto più simili possibile a quelli dell'oggetto scelto per il caso studio. Per la fase di produzione, ad esempio, sono stati raccolti i risultati di LCA relativi alla produzione di legno e vetro analoghi a quelli impiegati per la produzione del serramento. Questi dati sono stati selezionati da appositi database e forniti dal laboratorio di analisi EcamRicert. All'interno dello stesso foglio di calcolo sono stati inseriti anche i fattori di conversione, per calcolare l'ECI.

Serramento Fase 1		Serramento Fase 2	
km stabilimento_cantiere		km stabilimento_cantiere	100.000000
Legno_volume	0.056	Legno_volume	0.056
Legno_tonnellate	0.028	Legno_tonnellate	0.028
N chiodi		N chiodi	7.000000
km acquisizione_stabilimento	10.000000	km acquisizione_stabilimento	
Silicone_kg		Silicone_kg	1.700000
km installazione_impianto fv		km installazione_impianto fv	
Ottone_kg	0.500000	Ottone_kg	
Vetro_kg	28.398	Vetro_kg	
Guarnizione_kg	2.710	Guarnizione_kg	
% legno riciclato	30.000000	% legno riciclato	
% legno certificato	70.000000	% legno certificato	

Serramento Fase 3		Serramento Fase 4	
km stabilimento_cantiere		km stabilimento_cantiere	
Legno_volume	0.056	Legno_volume	0.056
Legno_tonnellate	0.028	Legno_tonnellate	0.028
N chiodi	7.000000	N chiodi	7.000000
km acquisizione_stabilimento		km acquisizione_stabilimento	
Silicone_kg	1.700000	Silicone_kg	1.700000
km installazione_impianto fv		km installazione_impianto fv	200.000000
Ottone_kg	0.500000	Ottone_kg	
Vetro_kg	28.398	Vetro_kg	
Guarnizione_kg	2.710	Guarnizione_kg	
% legno riciclato		% legno riciclato	
% legno certificato		% legno certificato	





Il flusso di lavoro

Il flusso di lavoro (Fig. 3) è stato caratterizzato da tre fasi principali: lo studio del modo in cui le informazioni vengono archiviate all'interno del file IFC, la correlazione tra i dati archiviati in formato IFC e CSV per il calcolo dell'ECI, e infine la visualizzazione dei risultati, aggiornando il file IFC e variando i colori del modello geometrico. Sia il calcolo dell'ECI, che la colorazione, sono stati inizialmente testati modificando manualmente il file IFC aperto come file di testo, e solo successivamente automatizzati tramite lo sviluppo di codici con il linguaggio di programmazione Python.

data on the environmental impacts of the window and by using a colour code to distinguish if each of the four phases considered has a high, medium or low value of the ECI to make the tested application easily replicable and accessible.

Preparation of the BIM model

First of all, the BIM object of the wooden window, its virtual copy, was developed. The virtual copy of the window comes from the development of a BIM object library² for a wood manufacturer in the Province of Trento (Italy). Four BIM objects of this product were developed, each representing a specific phase of its life cycle. From a geometric point of view, the four windows have the same characteristics, while from an informative point of view, they have different parameters and values, related to dimensions or estimated

quantities (such as the cubic metres of wood and glass needed to produce the window or the number of nails needed for the installation), used to calculate the ECI of each phase of the life cycle, (Fig. 2). The four BIM objects are all contained within the same file in IFC format.

Collecting environmental data on windows with similar characteristics

The data on the environmental impacts of the windows were collected in a spreadsheet saved in CSV format, in order to be accessible and viewable through different tools and free of charge. The data was divided according to the four phases considered and corresponds to the results of LCA analyses carried out on materials and components as similar as possible to those of the window selected as the case study. The production phase, for

Studio del formato IFC

Una fase preliminare allo sviluppo della sperimentazione ha riguardato lo studio del formato IFC e di come i dati vengono gerarchicamente strutturati al suo interno. In particolare, è stato fondamentale comprendere come vengono associati i dati informativi ai vari elementi del modello geometrico. In questa fase, oltre alla consultazione dei materiali disponibili sul sito di BuildingSmart³ sono state analizzate le informazioni contenute all'interno del file IFC del caso di studio, aprendolo sia come documento di testo che tramite un visualizzatore gratuito di IFC⁴.

example, considers LCA results of the production of wood and glass similar to those used for the production of the wooden window. These data were selected from special databases and provided by the EcamRicert analysis laboratory. The same spreadsheet also included conversion factors to calculate the ECI.

The workflow

The workflow (Fig. 3) followed the following three main steps: the study of how the information is stored within the IFC file, the correlation between the data stored in IFC and CSV format for the calculation of the ECI and finally the visualisation of the results, updating the IFC file and varying the colours of the geometric model. Both the calculation of the ECI and the colouring were initially tested by manually editing the IFC file, opened as a

text file, and only later automated by code development with the Python programming language.

Study of the IFC format

A preliminary phase in the development of the experiment focused on studying the IFC format and how the data is hierarchically structured within it. It was essential to understand how data are associated with the various components of the geometric model. For the accomplishment of this step, guidelines available on the BuildingSmart website³ were consulted and the information contained within the IFC file was directly analysed by opening it as a text document or using an IFC viewer⁴.

Calculation of the ECI

Within this step, the data stored in IFC and CSV format were linked to each

Calcolo dell'ECI

In questa fase i dati archiviati in formati diversi, nello specifico IFC e CSV, sono stati messi in correlazione per eseguire operazioni algebriche di moltiplicazione e addizione, volte a calcolare l'ECI di ogni fase considerata del ciclo di vita del serramento (Fig. 4). In particolare, moltiplicando le quantità presenti nel modello BIM con i dati raccolti nel foglio di calcolo, sono stati dapprima calcolati gli impatti ambientali di ogni contributo. Per contributi si intendono tutti i prodotti e i processi considerati per il calcolo degli impatti di ogni fase. Ad esempio, per la fase di produzione, sono stati considerati i contributi di legno e vetro. Quindi, le quantità di legno e vetro presenti nell'oggetto BIM rappresentativo del serramento sono state moltiplicate per i rispettivi valori degli impatti unitari salvati nel foglio di calcolo. Dalla somma degli impatti ambientali dei vari contributi della stessa fase sono stati ottenuti gli impatti ambientali di ogni fase. Questi ultimi sono stati quindi moltiplicati per i fattori di conversione proposti dal sistema olandese, per ottenere l'ECI di ogni fase considerata.

Per automatizzare il calcolo dell'ECI è stato sviluppato un codice in Python per la lettura dei file IFC e CSV e per individuare e mettere in correlazione rispettivamente i valori relativi alle

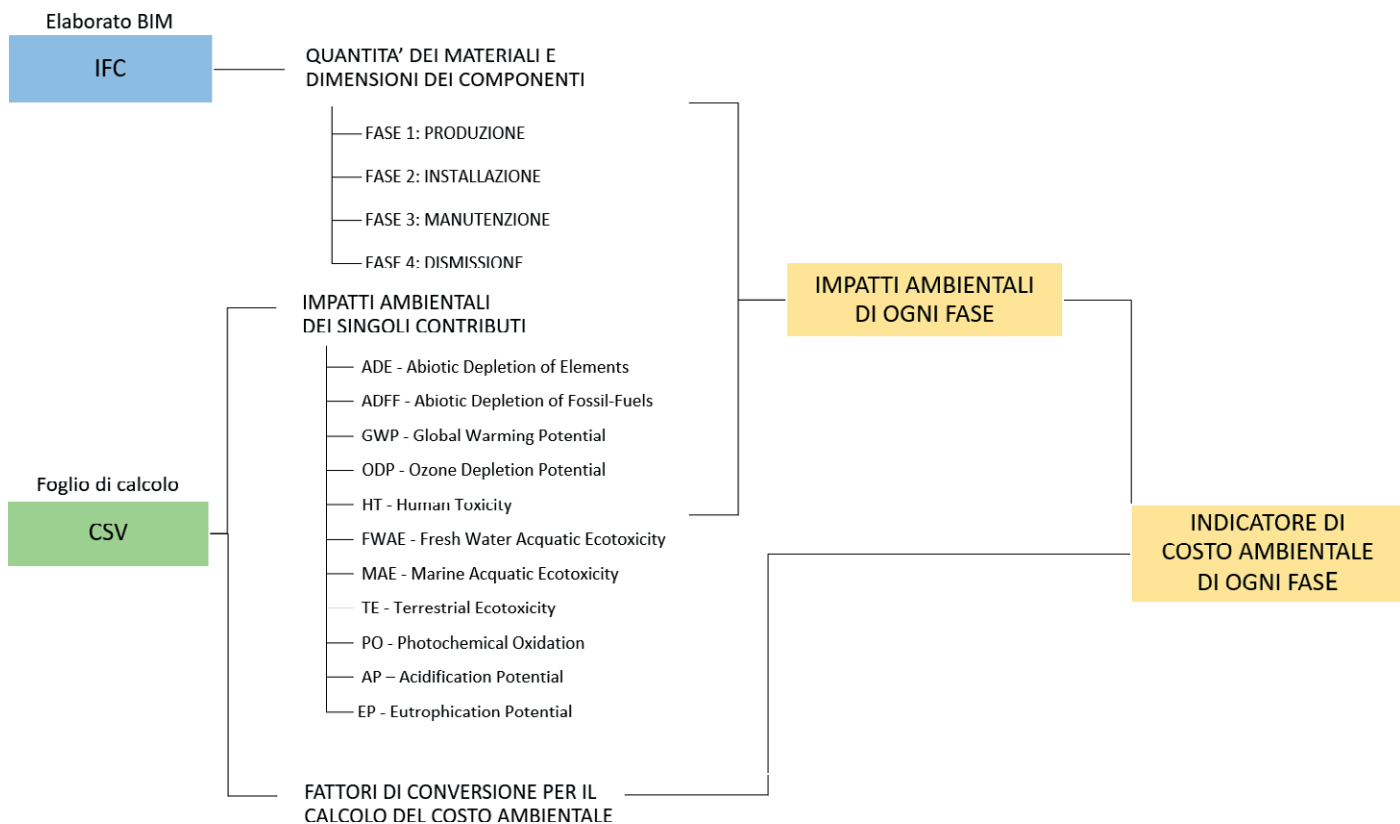
quantità dei materiali o alle dimensioni dei componenti e gli impatti dei singoli contributi considerati per le quattro fasi del ciclo di vita del serramento oggetto di analisi.

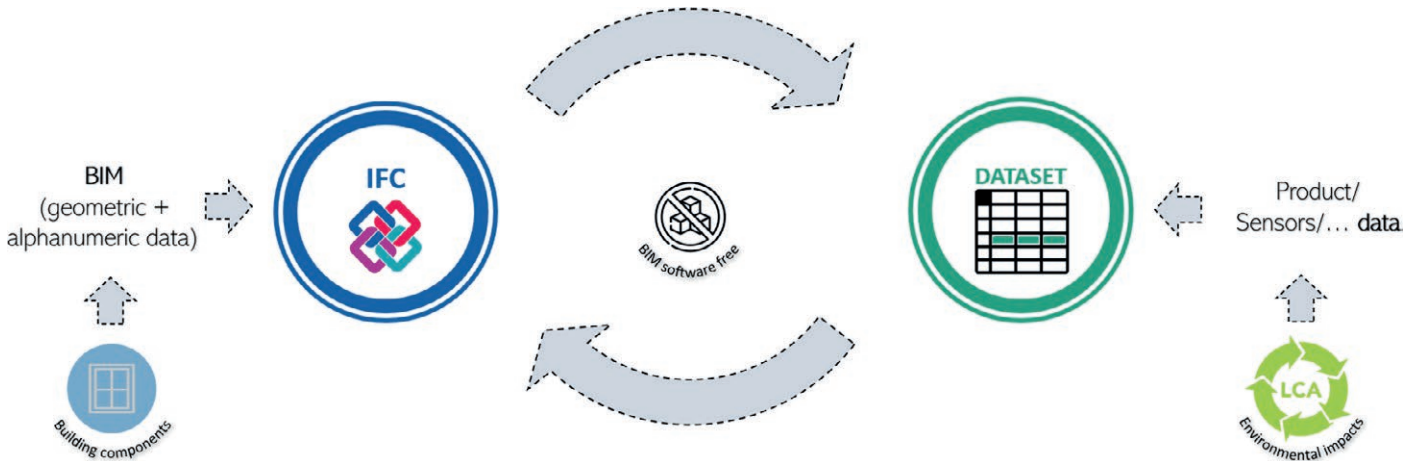
Visualizzazione dei risultati

Il valore dell'ECI di ciascuna fase considerata è stato associato al modello geometrico corrispondente, aggiornando il valore di un parametro dedicato a questa informazione e precedentemente predisposto in fase di sviluppo dell'oggetto BIM.

Per rendere gli indicatori di costo ambientale visivamente confrontabili indipendentemente dalle differenze più o meno ampie tra i loro valori, è stata applicata una normalizzazione in scala logaritmica, in modo tale da poter definire più agevolmente gli intervalli di valori per le diverse colorazioni: per i valori dell'ECI minori di 3 è previsto che il modello geometrico venga visualizzato in verde, per valori compresi tra 3 e 7 in giallo e maggiori di 7 in rosso, per evidenziare un valore dell'ECI, rispettivamente basso, medio o elevato.

Dopo aver impostato anche queste istruzioni nel codice Python è stato verificato l'effettivo cambio di colore, aprendo il file IFC aggiornato tramite il visualizzatore gratuito.





Risultati

Il risultato della sperimentazione è un'applicazione software prototipo che consente di calcolare e confrontare l'ECI di quattro fasi del ciclo di vita di un serramento, partendo da un oggetto BIM in formato IFC e da un set di dati raccolti e organizzati all'interno di un file in formato CSV, collegati tra loro e completamente indipendenti da qualsiasi piattaforma di BIM *authoring* (Fig. 5). Il file IFC contiene dati geometrici ed alfanumerici di partenza, mentre il file CSV contiene i dati relativi agli impatti ambientali.

Visualizzazione dei risultati

Studiando il file in formato IFC e leggendolo come un documento di testo, si è osservato come le informazioni modellate in ambiente BIM vengono archiviate all'interno di una struttura gerarchica composta da stringhe di testo, ognuna delle quali è contraddistinta da un codice numerico usato per legare tra loro le informazioni. Ad ogni oggetto BIM sono associate delle stringhe che ne descrivono sia i parametri informativi e i rispettivi valori, sia la geometria che lo contraddistingue.

other to perform algebraic operations of multiplication and addition, aimed at calculating the ECI of each phase of the window's life cycle (Fig. 4). In particular, by multiplying the quantities provided by the BIM model with the data collected in the spreadsheet, the environmental impacts of each contribution were first calculated. By contributions we mean all products and processes considered for the calculation of the impacts of each phase. For example, for the production phase, the contributions of wood and glass were considered. Then, the quantities of wood and glass provided by the BIM object of the window were multiplied by the respective values of the impact's units saved in the spreadsheet. From the sum of the environmental impacts of the various contributions of the same phase, the environmental impacts of each phase were obtained.

These were then multiplied by the conversion factors proposed by the Dutch system to obtain the ECI for each stage considered.

To automate the calculation of the environmental cost, a Python code was developed to read the IFC and CSV files and to identify and correlate values for material quantities or component sizes and the impacts of the individual contributions, considering the four phases of the life cycle of the window frame under analysis.

Results visualisation

The value of the ECI for each phase of the window's life cycle was associated with the related geometric model, updating the value of a parameter dedicated to this information and previously prepared during the development of the BIM object.

To make the ECIs visually comparable

Nel caso di studio, gli oggetti BIM sono quattro ognuno rappresentativo di una diversa fase del ciclo di vita del serramento. Nel file IFC originale, alle geometrie dei telai è stato associato lo stesso materiale, denominato "LegnoDiAbete", e modificandone il codice RGB i quattro telai si colorano tutti dello stesso colore. Per poter attribuire un diverso colore, in base al valore dell'ECI risultante, sono quindi stati creati tre nuovi materiali (in modo che nel file IFC sia presente un materiale per ciascuna fase del ciclo di vita del serramento), i cui codici RGB consentono di ottenere i colori scelti per evidenziare l'ECI alto, medio o basso, rispettivamente: rosso, giallo e verde.

Calcolo dell'indicatore del costo ambientale

I risultati relativi al calcolo dell'indicatore del costo ambientale (Tab. 2) possono essere raggruppati in due macrogruppi: i valori degli impatti ambientali e il valore dell'ECI, calcolati per ogni fase del ciclo di vita del serramento. Per gli impatti ambientali si hanno undici valori, corrispondenti alle undici categorie di impatto previste dal metodo LCA seguito, mentre nel caso

regardless of the differences between their values, a normalisation on a logarithmic scale has been applied. In this way, it is easier to define value ranges for the different colours: for ECI values of less than 3, the geometric model would be displayed in green, for values between 3 and 7 in yellow and greater than 7 in red, in order to highlight a low, medium or high ECI value respectively.

After setting these instructions in the Python code, the actual colour change was verified by opening the updated IFC file in a free IFC viewer.

Results

The result of the research is a prototype software application to calculate and compare the ECI of four phases of the life cycle of a wooden window, starting from a BIM object in IFC format and from a set of data collected and organ-

ised within a CSV file, linked together and completely independent of any BIM authoring platform (Fig. 5). The IFC file contains geometric and alphanumeric data, while the CSV file contains data on environmental impacts.

Visualisation of results

Studying the file in IFC format and reading it as a text document, it has been observed that the information modelled in the BIM environment is stored within a hierarchical structure composed of text strings, each of which is distinguished by a numerical code used to link the information to each other. Strings are associated with each BIM object, describing both its information parameters and their respective values and the geometry that distinguishes it.

In the case of this study, there are four BIM objects, each representing a dif-

Tab. 02 | Risultati degli impatti ambientali e dell'ECI per ogni fase
Environmental impacts and ECI results for each phase of the wooden window's life cycle

06 | A sinistra: visualizzazione tramite il visualizzatore di IFC degli oggetti BIM originali (in alto) e in seguito al confronto cromatico (in basso); A destra: visualizzazione della scheda dei parametri con il valore del "Costo ambientale" aggiornato
On the left: Visualisation through the IFC viewer of the original BIM objects (top) and after colour comparison (bottom); On the right: visualisation of the parameters with the updated "Environmental cost" value

	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	
Categorie di impatto ambientale	ADE [kg Sb eq]	3.97E-04	5.53E-04	3.35E-04	3.55E-07
	ADFF [MJ]	2.79E+03	5.41E+02	2.39E+03	8.95E-01
	GWP [kg CO ₂ eq]	2.88E+06	5.45E+01	6.41E+01	4.63E-01
	ODP [kg CFC-11 eq]	8.81E-06	1.69E-05	1.43E-05	4.13E-09
	HT [kg 1,4-DB eq]	8.57E+04	3.53E+00	8.32E+01	4.92E-02
	FWAE [kg 1,4-DB eq]	6.04E+05	3.47E+01	1.40E+01	1.12E-02
	MAE [kg 1,4-DB eq]	7.32E+04	2.77E+05	4.76E+04	9.58E+01
	TE [kg 1,4-DB eq]	5.41E-02	3.69E-02	2.79E-02	2.90E-05
	PO [kg C ₂ H ₄ eq]	4.13E-02	1.46E-02	2.83E-02	1.60E-04
	AP [kg SO ₂ eq]	1.97E+06	2.95E-01	3.63E-01	3.59E-03
	EP [kg PO ₄ ³ eq]	1.19E-01	9.47E-02	7.66E-02	7.83E-04
ECI [€]	8034291.78	120.34	399.90	0.20	

| Tab. 02

dell'ECI si ha un unico risultato per ogni fase. Il valore dell'indicatore del costo ambientale così calcolato è automaticamente integrato all'interno dell'oggetto BIM, tramite l'applicazione software prototipo.

Confronto delle quattro fasi del ciclo di vita del prodotto sulla base dell'ECI

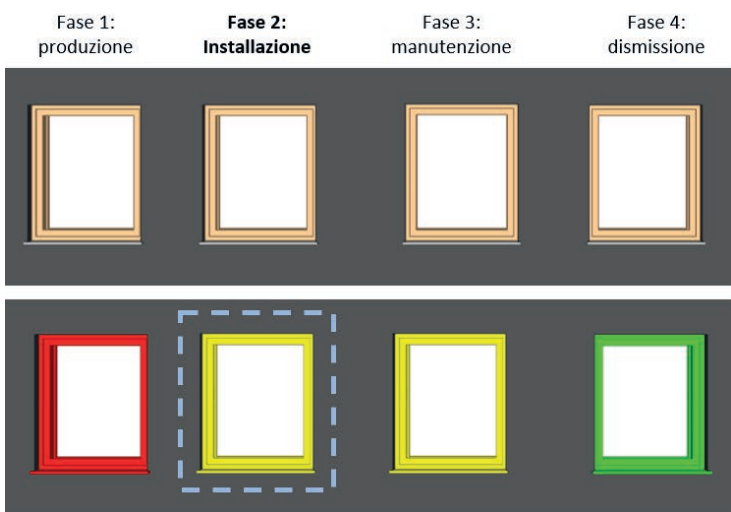
Aperto il file BIM, aggiornato con i valori dell'indicatore del costo ambientale calcolati per ciascuna fase del ciclo di vita del prodotto, tramite un qualsiasi visualizzatore di file IFC, i modelli geometrici rappresentativi delle quattro fasi del ciclo di vita considerate risultano colorati secondo i criteri precedentemente illustrati e selezionandone uno alla volta è possibile leg-

gere il valore dell'ECI che è stato calcolato ed associato ad ogni fase (Fig. 6).

Discussione e conclusioni

Data la difficoltà di lettura e interpretazione dei risultati LCA, il flusso di lavoro presentato in questo contributo propone una soluzione che consente di visualizzare graficamente il livello di sostenibilità di un prodotto, confrontando diverse fasi del suo ciclo di vita.

Le piattaforme di BIM *authoring* consentono l'associazione di svariate informazioni ai singoli elementi del modello geometrico. Tuttavia, spesso la creazione e la compilazione di appositi parametri possono rivelarsi dispendiose in termini di tempo e



Proprietà	Posizione	Classificazione	Relazioni
Nome			
Valore			
U.m.			
Element Specific			
Guid	2jpXRORoL1Ve4YdSThopCv		
IfcEntity	IfcWindow		
Name	Finestra in legno:fase 2:240172		
ObjectType	Finestra in legno		
OverallHeight	1 790,2		mm
OverallWidth	1 310		mm
Tag	240172		
Abaco delle finestre			
Altezza	1 480		mm
Costo	30		
Costo ambientale	120,34		
Famiglia	Finestra in legno: fase 2		
Larghezza	1 230		mm
Tipo	Finestra in legno: fase 2		

| 06

rallentare eccessivamente la fase di modellazione e/o progettazione, non risultando quindi compatibili con gli attuali flussi di lavoro. Si è quindi proposto di partire da un modello BIM in formato IFC da utilizzare sia come riferimento geometrico-quantitativo, che per la visualizzazione dei risultati.

Per poter comprendere rapidamente la struttura dati del formato IFC si è rivelato fondamentale fare riferimento ad un caso studio semplificato, quale quello del calcolo dell'indicatore del costo ambientale nelle diverse fasi del ciclo di vita di un serramento, che ha agevolato i vari test svolti per comprendere come gestire correttamente i dati geometrici e alfanumerici salvati nel file IFC.

Inoltre, data l'elevata complessità e variabilità dei metodi LCA, si è scelto di fare riferimento proprio al calcolo dell'ECI secondo il metodo della monetizzazione delle prestazioni ambientali, in quanto permette di lavorare con unità di misura uniformi e quindi con risultati dai valori facilmente confrontabili. La comunicazione dei risultati tramite un unico valore e l'utilizzo del formato aperto, inoltre, garantiscono una maggiore accessibilità ai dati sulla sostenibilità ambientale, offrendo l'opportunità ai produttori di componenti per l'edilizia di promuovere o innovare i loro prodotti, minimizzandone gli impatti ambientali e a progettisti, imprese edili e committenti di prediligere soluzioni che ottimizzino la sostenibilità ambientale ed economica. La sperimentazione ha mostrato le potenzialità offerte dal collegamento tra modelli BIM in formato aperto IFC e dati integrativi per il confronto degli impatti ambientali nelle diverse fasi del ciclo di vita di un componente edilizio. Il caso studio qui descritto non è però sufficiente per rendere generalmente valido il flusso di lavoro proposto. In futuro, il flusso di lavoro

ferent phase of the window's life cycle. In the original IFC file, the geometries of the frames are associated with the same material, called "LegnoDiAbete", and by modifying the RGB code of this material, the four frames are all coloured the same. In order to be able to associate a different colour with each phase of the life cycle according to the value of the resulting ECI, three new materials have been created (so that in the IFC file, there is a material for each phase of the window's life cycle), whose RGB codes allow us to obtain the colours selected to highlight a high, medium or low ECI, respectively: red, yellow and green.

Calculation of the ECI

The results related to the calculation of the ECI (Tab. 2) can be grouped in two macro-groups: the values of the environmental impacts and the value

of the ECI, calculated for each phase of the window's life cycle. For the environmental impacts there are eleven values, corresponding to the eleven impact categories foreseen by the LCA method, while in the case of the ECI, there is only one result for each phase. The value of the ECI calculated is therefore automatically integrated into the BIM object via the prototype software application.

Comparison of the ECI in the four phases of the product life cycle

When opening the BIM file updated with the values of the ECI calculated for each phase of the product life cycle, using any IFC file viewer, the geometric models representing the four phases of the life cycle are coloured according to the criteria illustrated above and, selecting one at a time, it is possible to read the value of the ECI that has been

potrà essere applicato, testato e validato ad altre componenti per l'edilizia fino ad arrivare alla scala dell'intero edificio e dell'infrastruttura, per analizzarne e meglio comprenderne le prestazioni ambientali.

NOTE

¹ UNI 14040:2006.

² Creata con Autodesk Revit 2020.

³ Sito web di Building Smart, standard IFC, available at: <https://www.buildingsmartitalia.org/standard/standard-bs/industry-foundation-classes-ifc/>.

⁴ Strumento gratuito: BIMvision.

REFERENCES

Barbini, A., Malacarne, G. and Matt, D. (2020), OpenBIM per le Pubbliche Amministrazioni. Uso del dato interoperabile ed approccio open nei processi informativi delle costruzioni.

Barbini, A., Malacarne, G., Romagnoli, K., Massari, G.A. and Matt, D.T. (2020), "Integration of life cycle data in a BIM object library to support green and digital public procurements", *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 15, n. 7, pp. 983-990.

Carvalho, J.P., Villaschi, F.S. and Bragança, L. (2021), "Assessing Life Cycle Environmental and Economic Impacts of Building Construction Solutions with BIM", *Sustainability*, Vol. 13, n. 16, 8914.

Chong, H.Y., Lee, C.Y. and Wang, X. (2017), "A mixed review of the adoption of Building Information Modelling (BIM) for sustainability", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 142, 4114-4126.

Foundation for Building Quality (2017), "Determination Method. Environmental performance. Buildings and civil engineering works", available at: <https://milieudatabase.nl/wp-content/uploads/2020/02/05-Determination-Method-v3.0-JAN2019-EN.pdf#:~:text=The%20Environmental%20>

calculated and associated with each phase (Fig. 6).

Discussion and conclusion

Given the difficulty of reading and interpreting LCA results, the workflow presented in this paper proposes a solution that allows the level of sustainability of a product to be visualised graphically, comparing different phases of its life cycle.

BIM authoring platforms generally allow the association of various information with the single elements of the geometric model. However, often the creation of specific parameters and the filling in of the respective values can be time-consuming, excessively delaying the modelling and/or design phase, and is therefore not compatible with current workflows. It was therefore proposed to start from a BIM model in IFC format to be used both as a ge-

ometric-quantitative reference and for the visualisation of the results.

To understand the data structure of the IFC format rapidly, it was essential to refer to a simple case study, such as the calculation of the ECI in the various phases of the life cycle of a window, which facilitated the various tests carried out to understand how to manage the geometric and alphanumeric data saved in the IFC file correctly.

Furthermore, given the high flexibility and variability of LCA methods, it was decided to refer to the calculation of the ECI according to the method of monetisation of environmental performance as it allows uniform units of measurement to be used and therefore gives results with easily comparable values. The communication of results through a single value and the use of the open format also ensures a wider accessibility to data on environmental

Performance of Buildings and civil engineering works Determination, in a clear and verifiable.

Kreiner, H., Scherz, M. and Passer, A. (2018), „How to make decision-makers aware of sustainable construction?“, In Caspeepe, R., Taerwe, L. and Frangopol, D. (Eds.), *Life-Cycle Analysis and Assessment in Civil Engineering: Towards an Integrated Vision*, London, United Kingdom.

Loeh, R., Everett, J.W., Riddell, W.T. and Cleary, D.B. (2021), “Enhancing a Building Information Model for an Existing Building with Data from a Sustainable Facility Management Database”, *Sustainability*, Vol. 13, n. 13, 7014.

OVAM (2017), “Annex: Monetisation of the MMG method”, available at: <https://www.ovam.be/sites/default/files/atoms/files/Monetisation%20of%20the%20MMG%20method%20-%20Anex%20-%20update%202017.pdf>.

OVAM, TOTEM Prestazioni dei componenti degli edifici, available at: <https://www.ovam.be/materiaalprestatie-gebouwen-0>.

Plazza, D., Röck, M., Malacarne, G., Passer, A., Marcher, C. and Matt, D.T. (2019), “BIM for public authorities: Basic research for the standardized implementation of BIM in the building permit process”, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 323, n. 1, 012102.

Potrč Obrecht, T., Röck, M., Hoxha, E. and Passer, A. (2020), “BIM and LCA integration: A systematic literature review”, *Sustainability*, Vol. 12, n. 14, 5534.

Röck, M., Hollberg, A., Habert, G. and Passer, A. (2018), “LCA and BIM: Visualization of environmental potentials in building construction at early design stages”, *Building and Environment*, Vol. 140, pp. 153-161.

sustainability. This provides an opportunity for manufacturers of building components to promote or innovate products and services, minimising their environmental impacts, and for designers, construction companies and clients to choose solutions that optimise environmental and economic sustainability.

The research showed the potential of linking open BIM models in IFC with integrative data for the comparison of environmental impacts at different stages of the life cycle of a building component. However, the case study described here is not sufficient to make the proposed workflow generally valid. In the future, the workflow can be applied, tested and validated to other building components up to the scale of the whole building and infrastructure in order to analyse and better understand its environmental performance.

NOTES

¹ UNI 14040:2006.

² Created with Autodesk Revit 2020.

³ Website of Building Smart, IFC standard, available at: <https://www.buildingsmartitalia.org/standard/standard-bis/industry-foundation-classes-ifc/>.

⁴ Free tool: BIMvision.

Progetti, processi e prodotti digitalizzati per abitazioni temporanee nei paesaggi a rischio

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Giovangiuseppe Vannelli¹, Monica Rossi-Schwarzenbeck²,

¹ Dipartimento di Architettura, Università di Napoli Federico II, Italia

² Facoltà di Ingegneria Civile, HTWK Leipzig, University of Applied Science, Germania

giovangiuseppe.vannelli@unina.it
monica.rossi@htwk-leipzig.de

Abstract. In riferimento alla policrisi dei paesaggi interni e marginali d'Italia e nell'ampio quadro di un'emergenza abitativa sempre più complessa, si indaga il paradigma della temporaneità in ambito post-emergenziale. Con un approccio interdisciplinare e transcalare il contributo propone, in risposta al "rischio della ricostruzione post-sisma", un *time-based design* per il progetto di alloggi emergenziali. In questo senso, superando il concetto di temporaneità, il prototipo esito della ricerca è inteso come un "deposito in-sito". Al fine di interpretare l'emergenza come occasione di rinnovamento e il patrimonio temporaneo come capitale permanente, le innovazioni di progetto, processo e prodotto proposte sfruttano le potenzialità della modellazione informativa e delle componenti in *Cold-Formed Steel*.

Parole chiave: Post-sisma; Paesaggi marginali; *Time-based design*; Processi digitali; *Cold-Formed Steel*.

Le aree interne e marginali: paesaggi della policrisi

A partire dalla convinzione che le grandi sfide globali – interpreti di un presente fragile e di un futuro incerto – necessitano

più che mai dell'attenzione di ricerche e progetti (Boano, 2020), il contributo pone l'attenzione sul paesaggio marginale e interno italiano poiché 'l'altra Italia' (Cucinella, 2018) è soggetta ad una condizione di policrisi che urge d'essere affrontata.

A partire dal sisma

La connaturata condizione di crisi dei paesaggi interni italiani è risultata più volte aggravata nel corso della storia da disastrosi eventi sismici (Guidoboni and Valensise, 2011). Tali fenomeni hanno agito come acceleratori dei processi di spopolamento che connotano questi territori e danneggiano – talvolta compromettendoli del tutto – quei patrimoni materiali e immateriali di cui l'Italia interna è ricca testimone.

In questo complesso contesto, la vulnerabilità dei sistemi ur-

Digitised projects,
processes and products
for temporary housing
in landscapes at risk

Abstract. Regarding the polycrisis of the inner and marginal landscapes of Italy and in the broader context of an increasingly complex housing emergency, the paradigm of temporality in the post-emergency context is investigated here. With an interdisciplinary and transcalar approach, the contribution proposes a time-based design for the project of emergency housing in response to the post-earthquake "reconstruction risk". In this respect, going beyond the concept of temporality, the prototype resulting from the research is intended as an "on-site store". In order to interpret the emergency as an opportunity for renewal and the temporary heritage as permanent capital, the proposed design, process and product innovations exploit the potential of information modelling and cold-formed steel components.

Keywords: Post-earthquake; Marginal landscapes; Time-based design; Digital processes; Cold-Formed Steel.

bani, sociali ed economici risulta il più delle volte aggravata da azioni progettuali e processuali avviate in risposta alla catastrofe (Fig. 1) in virtù di una dromocrazia (Virilio, 1984) talvolta miope e ingenerate da strategie politiche ed economiche che tendono ad affrontare la singola crisi enucleandola dal più ampio contesto di policrisi (Morin, 2020).

A partire dal Covid-19

La crisi pandemica in corso è stata un banco di prova per ogni struttura economica, sociale e urbana che ha determinato una sovrascrittura pressoché totale degli equilibri esistenti. Questo *layer* critico si è sovrapposto – informandolo – a quel complesso sistema reticolare, multilivello e multidimensionale della policrisi. Le ricadute che la pandemia da Covid-19 ha avuto sulle aree più interne e marginali d'Italia sono di particolare interesse (Fenu, 2020). Nell'ambito di più ampie riconsiderazioni dei concetti di "distanza" e "densità", il potenziale delle aree rurali e la necessità di uno spazio abitabile adattivo e flessibile si sono palesati come esigenze agli occhi dei più, dopo decenni in cui la standardizzazione dell'offerta abitativa aveva finito per appiattire il rapporto tra domanda e offerta omologando finanche gli stili di vita. Così, in quest'era dell'iperconnessione globale, con la pervasiva diffusione del "lavoro agile", le aree interne sono ampiamente riconosciute come una nuova occasione, luoghi che possono soddisfare nuove domande abitative.

Stato di eccezione e futuro

Allorquando è divenuta palese la polidimensionalità del rischio e la pervasività della policrisi a vantaggio di un nuovo riconosci-

Marginal and inner areas: landscapes of the polycrisis

On the assumption that the great global challenges – interpreters of a fragile present and an uncertain future – need more than ever the attention of research and projects (Boano, 2020), this contribution focuses on the marginal and inner Italian landscape because 'the other Italy' (Cucinella, 2018) is subject to a polycrisis condition that needs to be dealt with urgently.

Since the earthquake

The innate condition of crisis of the Italian inner landscapes has been amplified several times in the course of history by catastrophic seismic events (Guidoboni and Valensise, 2011). These phenomena have speeded up the processes of depopulation that characterise these territories and have damaged – at times compromising

them completely – those tangible and intangible heritages of which the Italian hinterland is a rich source.

In this complex context, the vulnerability of urban, social and economic systems is more often the time worsened by planning and process actions started in response to the catastrophe (Fig. 1) on account of a dromocracy (Virilio, 1984) that is sometimes myopic and generated by political and economic strategies that tend to address the single crisis by enucleating it from the wider context of the polycrisis (Morin, 2020).

Since COVID-19

The ongoing pandemic crisis has been a test case for every economic, social and urban structure, resulting in an almost total overwriting of existing balances. This critical layer has overlapped – and shaped – the complex



mento di valore verso le aree interne e marginali, appare quanto mai necessario il superamento di quell'approccio emergenziale all'emergenza che periodicamente rischia di compromettere questi paesaggi che si sono riaffermati quale grande risorsa.

Il Covid-19 ha mostrato con chiarezza che, in questo contesto di policrisi, lo stato di eccezione (Agamben, 2003) sarà sempre più un normale paradigma di governo e dunque risorse e investimenti destinati alle emergenze devono essere direzionati verso azioni progettuali inserite in visioni trasformatrici di più lunga durata e nei processi di transizione ecologica e digitale che favoriscono modelli di economia circolare (Antonini *et al.*, 2020).

reticular, multilevel and multidimensional system of the polycrisis. The effects of the COVID-19 pandemic on Italy's most marginal and inner areas are of particular interest (Fenu, 2020). In parallel with a reconsideration of the concepts of "distance" and "density", the potential of rural areas and the necessity of an adaptable and flexible living space have become essential for most people after decades in which the standardisation of the housing supply had flattened the relationship between supply and demand and even homologated lifestyles. Thus, in this era of global hyperconnectivity, with the pervasive spread of remote working, inner areas are widely recognised as a new opportunity: places that can meet new housing demands.

State of exception and future
At a time when the polydimensional

Emergenza abitativa e temporaneità, una possibile occasione?

quasi sempre a valle di eventi catastrofici come necessaria risposta all'emergenza abitativa (Félix *et al.*, 2015) – non sia più un paradigma progettuale della sola fase emergenziale bensì che assurga a carattere peculiare di molti campi del progetto d'architettura contemporaneo (Perriccioli, 2018). Il suo divenire un paradigma generalizzabile è forse il chiaro segnale di un'emergenza abitativa che si fa sempre più diffusa, radicata e plurima e che, al fine di ri-

Housing emergency and temporality: a possible opportunity?

According to this shift in the horizon of meaning of the state of exception, it can be stated that temporariness – almost always assumed downstream of catastrophic events as a necessary response to the housing emergency (Félix *et al.*, 2015) – is no longer a design paradigm of the emergency phase alone, but rather it has become a distinctive feature of many fields of contemporary architectural design (Perriccioli, 2018). Its turning into a generalisable paradigm is perhaps a clear sign of a housing emergency that is becoming increasingly widespread, deep-rooted and manifold and that, in order to recompose the multiple gaps (Coppola *et al.*, 2021), needs to be interpreted with regard to the wider polycrisis situation.

The phenomenon of depopulation,

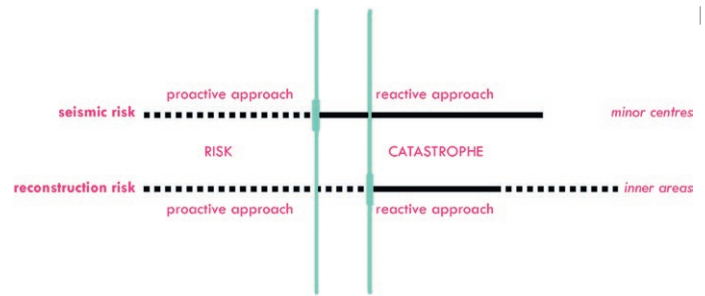
Nell'ambito di questa traslazione dell'orizzonte di senso dello stato di eccezione, si può affermare che la temporaneità – assunta

quasi sempre a valle di eventi catastrofici come necessaria risposta all'emergenza abitativa (Félix *et al.*, 2015) – non sia più un paradigma progettuale della sola fase emergenziale bensì che assurga a carattere peculiare di molti campi del progetto d'architettura contemporaneo (Perriccioli, 2018). Il suo divenire un paradigma generalizzabile è forse il chiaro segnale di un'emergenza abitativa che si fa sempre più diffusa, radicata e plurima e che, al fine di ri-

typical of the marginal and inner areas of Italy, is therefore the basis of the housing emergency determined by the catastrophic event – in this case, the earthquake – which finds its counterpart in the issues raised by the ongoing pandemic.

The premise at the root of the research is the urgency of recognising the actual or potential value (and possible values) of this post-emergency public heritage, a capital that must be recognised as a fundamental opportunity for the transformative dynamics of these fragile landscapes.

This is even more desirable if we consider that such a polycritical scenario corresponds to an equally complex system of sources of funding – for example, the funds of the National Strategy for Inner Areas, the funding provided by the European Union Solidarity Fund for post-earthquake



comporre i molteplici divari (Coppola *et al.*, 2021), necessita di essere interpretata in relazione al più ampio scenario di policrisi. Il fenomeno dello spopolamento, proprio delle aree interne e marginali di Italia, costituisce dunque la base su cui si sovrascrive l'emergenza abitativa determinata dall'evento catastrofico – nel caso in questione, il sisma – che trova quale contraltare le istanze portate dalla pandemia in corso.

La premessa posta alla base della ricerca è l'urgenza di riconoscere il valore (e i possibili valori), in atto e in potenza, di questo patrimonio pubblico post-emergenziale, un capitale che va riconosciuto come occasione fondamentale per le dinamiche trasformative dei paesaggi fragili in cui si fa spazio.

Ciò è ancor più auspicabile se si considera che ad uno scenario poli-critico di tal tipo corrisponde un sistema altrettanto complesso di risorse e canali di finanziamento – si pensi, ad esempio, ai fondi della Strategia Nazionale delle Aree Interne, ai finanziamenti erogati dal Fondo di Solidarietà dell'Unione Europea per la ricostruzione post-sisma e al Next Generation EU a seguito della pandemia da Covid-19 – che, se gestiti in maniera sinergica, potrebbero rappresentare una reale occasione di rilancio per questi territori fragili.

Obiettivi della ricerca: un *time-based design* contro il rischio della ricostruzione

La ricerca presentata in questo contributo parte dalla crisi determinata dal terremoto e individua il “rischio della ricostruzione” (Vannelli, 2021) come il *cascading risk* (Alexander and Pescarole, 2015) che maggiormente aggrava quel sistema poli-critico dei paesaggi marginali e interni d'Italia dopo l'evento sismico (Fig. 2).

La ricerca presentata in questo contributo parte dalla crisi determinata dal terremoto e individua il “rischio della ricostruzione” (Vannelli, 2021) come il *cascading risk* (Alexander and Pescarole, 2015) che maggiormente aggrava quel sistema poli-critico dei paesaggi marginali e interni d'Italia dopo l'evento sismico (Fig. 2).

reconstruction and the Next Generation EU following the COVID-19 pandemic – which, if managed in a synergic manner, could represent a real opportunity for the revival of these fragile territories.

Research goals: time-based design to avoid the reconstruction risk

The research proposed in this contribution starts from the crisis caused by the earthquake and identifies the “reconstruction risk” (Vannelli, 2021) as the cascading risk (Alexander and Pescarole, 2015) that most aggravates the polycritical system of marginal and inner landscapes of Italy after the seismic event (Fig. 2).

After the most recent catastrophes in Central Italy in 2009 and 2016, urban settlements defined as temporary still remain dotted about on these inner landscapes while the reconstruction

slowly proceeds. Temporary residences arranged mostly according to layouts referable to logics peculiar to military camps (D'Auria, 2014) have ended up unbalancing the pre-existing balances, leaving the cities in a suspended time (Bassoli, 2018).

The reconstruction risk, therefore, becomes a catastrophe when post-emergency design processes and management strategies do not relate to the territories, to the different instances and to the multiple polycritical structures. The relationship between seismic risk and reconstruction risk – the former being a premise for the latter – is not only temporal but also spatial. If the seismic risk mainly threatens minor centres – which, because of their vulnerability, suffer catastrophic damage – the risk of reconstruction is related to a wider scale where temporary settlements, generally built without any

A valle delle più recenti catastrofi verificatesi nel centro Italia nel 2009 e nel 2016, mentre lentamente procede la ricostruzione, insediamenti urbani definiti come temporanei permangono punteggiando questi paesaggi interni. Residenze temporanee disposte per lo più secondo layout riferibili a logiche proprie degli accampamenti militari (D'Auria, 2014) hanno finito per sbilanciare gli equilibri preesistenti lasciando le città in un tempo sospeso (Bassoli, 2018).

Il rischio della ricostruzione, dunque, diviene una catastrofe allorquando processi progettuali e strategie gestionali del post-emergenza non si relazionano con i territori, con le diverse istanze e con i molteplici assetti poli-critici.

La relazione tra rischio sismico e rischio della ricostruzione – il primo è premessa per il secondo – oltre che di natura temporale è anche spaziale. Se il rischio sismico minaccia principalmente i centri minori – che a causa della loro vulnerabilità subiscono catastrofici danni – il rischio della ricostruzione è riferibile ad una più ampia scala laddove gli insediamenti temporanei, generalmente realizzati non relazionandosi ai piccoli centri urbani, trasfigurano l'immagine di interi brani di paesaggio.

Così, obiettivo primo della ricerca sperimentale – condotta in sinergia tra il DiARC dell'Università 'Federico II', l'HTWK Leipzig e Irondom s.r.l.¹ – è stato mettere a punto processi di modellazione informativa applicati alla progettazione di componenti *off-site* in *Cold-Formed Steel* per strutture transitorie post-emergenza.

relation to small urban centres, change the image of entire portions of the landscape.

Thus, the main goal of the experimental research – conducted in synergy between the Department of Architecture at the University of Naples 'Federico II', the Faculty of Civil Engineering at HTWK Leipzig and Irondom s.r.l.¹ – was to develop information modelling processes applied to the design of off-site cold-formed steel components for post-emergency transient structures. Moreover, in order to defuse these cascading risk mechanisms, within the prototype developed and its application in a real case, time is considered as the fourth dimension of the project, going beyond the mere paradigm of temporariness. This time-based design (Leupen *et al.*, 2005) leads to a shift in the project's time horizon, acquiring more complexity and triggering pro-

cesses capable of opening up and managing future adaptive scenarios that are difficult to predict due to political, socio-economic and cultural conditions.

Methodology: design strategies and possible scenarios

The supply of post-emergency transitional housing is addressed here with a design strategy that aims to constitute an “on-site store” of off-site components. The residential module is not considered a single, finished object, but a system of components that can be disassembled and reused – even selectively – thanks to dry construction systems: a deposit inherent in the provision of housing and ready – in situ – for subsequent transformations.

So, by interpreting this ‘temporary heritage’ as ‘permanent capital’, the introduction of these innovations in emergency contexts is equivalent to



Inoltre, al fine di disinnescare tali meccanismi di rischio a cascata, nell'ambito del prototipo sviluppato e della sua applicazione in un caso reale, il tempo è assunto come quarta dimensione del progetto superando il mero paradigma della temporalità. Questo *time-based design* (Leupen *et al.*, 2005) determina una traslazione dell'orizzonte temporale del progetto acquisendo una maggiore complessità e innescando processi in grado di aprire e gestire futuribili scenari adattivi difficilmente prevedibili in virtù delle condizioni politiche, socio-economiche e culturali.

Metodologia: strategie progettuali e possibili scenari

La dotazione di alloggi transitori post-emergenza è qui affrontata con una strategia progettuale che mira a costituire

un "deposito in-sito" di componenti *off-site*. Il modulo residenziale non è considerato come oggetto unico e finito bensì come un sistema di componenti disassemblabili e riutilizzabili – anche selettivamente – grazie ai sistemi di costruzione a secco: un deposito insito nella fornitura dell'alloggio e già pronto – *in situ* – per le successive trasformazioni.

Interpretando, così, tale "patrimonio temporaneo" quale "capitale permanente", l'introduzione di queste innovazioni nei contesti emergenziali equivale a tracciare nuovi scenari possibili.

outlining new possible scenarios. The research – the results of which are described below in relation to the "project", "process" and "product" categories – consisted of an initial learning-by-doing phase at the partner company (Fig. 3). This was followed by comparative research necessary to investigate the most recent projects and, finally, a period of field research – useful for validating the hypotheses put forward – enriched the research and development phase conducted in collaboration with HTWK, Irondom s.r.l., StrucSoft and DPC.

In this context, the use of information modelling and digital workflows for the design, production, realisation and management of temporary architecture was tested. In the end, the hypotheses made in this research were finalised in a prototyping phase of the construction elements and the housing

units followed by their application in a demonstrative case.

Results: design, process and product innovations

The definition of a time-based design proposal has resulted in the consideration of time as a dimension of a process in which the maintenance and management of artefacts take on the character of a continuous redesign of open, incremental and adaptive architectural systems within the perspective of 'design for disassembly'. Furthermore, in order to give a systemic response to the polycrisis of these landscapes at risk, the research proposes a scenario of progressive digitisation that can involve territorial realities and public administrations (Civil Protection Department, regions, municipalities) and assume information modelling (BIM), file-to-factory production, virtual real-

La ricerca – di cui si restituiscono in seguito i risultati descritti in relazione alle categorie di "progetto", "processo" e "prodotto" – ha previsto una prima fase *learning-by-doing* presso l'azienda partner (Fig. 3), alla quale ha fatto seguito una ricerca comparativa necessaria a indagare i più recenti progetti e, infine, un periodo di ricerca sul campo – utile a validare le ipotesi avanzate – ha arricchito la fase di ricerca e sviluppo condotta in collaborazione con HTWK, Irondom s.r.l., StrucSoft e DPC.

Nella direzione sinora delineata, si è sperimentato l'utilizzo della modellazione informativa e di *workflow* digitalizzati per progettazione, produzione, realizzazione e gestione di architetture temporanee. In fine, le ipotesi avanzate nell'ambito della ricerca si sono concretizzate in una fase di prototipazione degli elementi costruttivi e delle unità abitative seguita dalla loro applicazione in un caso dimostratore.

Risultati: innovazioni di progetto, processo e prodotto

La definizione di una proposta progettuale *time-based* si è concretizzata nell'assunzione del tempo come dimensione di un

processo in cui la manutenzione e la gestione dei manufatti assumono la cifra di una continua ri-progettazione di sistemi architettonici aperti, incrementali e adattivi concepiti nella pro-

ity and augmented reality not as ends but as enabling tools for the process at different scales and among the various parties involved.

The DPC and the local administrations are then taken on as contractors, while the university is proposed as the link between the different actors. The proposed innovations are grouped for simplification into three categories: project, process and product innovations.

Project

The Civil Protection Department now has the opportunity to acquire not just a "closed project-object" but a project for open systems (De Carlo, 2013) that can be updated and tested in its spatial-temporal complexity. Proposing an information model of a post-disaster temporary home means not only offering a solution but a strategy and a wide

range of possible solutions. The BIM model includes construction elements belonging to the developed catalogue and is assembled on the basis of predefined solutions in order to facilitate incremental, decremental, transformation and, if necessary, disassembly operations.

Looking at the design of temporary architectures in a process logic through file-to-factory production and customisation processes, there is a real possibility to strive for non-standard architectures (Beaucé and Cache, 2007) where maintenance becomes continuous redesign.

Some design features of the prototype are shown below:

- the planimetric configuration, made possible by the use of two-dimensional prefabricated elements, is intended to avoid the box-effect (Lizarralde, 2010);

spettiva del *design-for-disassembly*. Inoltre, al fine di dare una risposta sistemica alla policrisi di questi paesaggi a rischio, la ricerca propone uno scenario di digitalizzazione progressiva che possa coinvolgere realtà territoriali e pubbliche amministrazioni (Dipartimento di Protezione Civile, Regioni, Comuni) e che possa assumere modellazione informativa (BIM), produzione *file-to-factory*, *Virtual Reality* e *Augmented Reality* non come fini ma come strumenti abilitanti per il processo alle diverse scale e tra i vari attori.

Il DPC e le Amministrazioni Locali sono assunti in seguito come committenti mentre l'Università è proposta quale cerniera tra i diversi attori. Le innovazioni proposte sono raggruppate per semplificazione in tre categorie: innovazioni riferite al progetto, al processo, al prodotto.

Progetto

Il Dipartimento di Protezione Civile ha oggi l'occasione di munirsi non più di un "progetto-oggetto chiuso" bensì di un progetto per sistemi aperti (De Carlo, 2013) che può essere riaggiornato e sperimentato nella sua complessità spazio-temporale. Fornire un modello informativo di una casa temporanea post-disastro può significare non offrire solo una soluzione bensì una strategia, un catalogo di soluzioni possibili. Il modello BIM contempla elementi costruttivi appartenenti al catalogo messo a punto e assemblati sulla base di soluzioni predefinite allo scopo di facilitare operazioni incrementali, decrementali, di trasformazione e, se necessario, di disassemblaggio.

Guardando al progetto delle architetture temporanee in una logica processuale, mediante la produzione *file-to-factory* e i processi di customizzazione, si ha la reale possibilità di tendere ad

- the minimum structure of 40 square metres can be extended providing solutions for families of up to 8 people;
- in order to mitigate the separation of functions that characterises temporary settlements, the project plans for some of the rooms of the residence to be adapted as commercial premises with independent access;
- the roof structure – with wooden beams in the soffit and CFS trusses – guarantees selective disassembly and reassembly, allowing the height of the house to be increased;
- an internal staircase can be inserted replacing the bathroom;
- the information model provides light closing solutions for the covered exterior spaces.

design model that can be updated with respect to the evolution of needs due to the variable forecasts of temporariness (Bologna, 2020). In this way, three types of intertwined process innovations have been proposed: the production project, the information project and the relations project.

- "Production project": the recipient is the industrial partner.

The proposed workflow is based on an open BIM approach (Rossi, 2017) in which the architectural modelling is developed in Revit software and the panelisation of the structures in CFS (framing model) through the MWF Advanced Metal plug-in. At the same time, through the open file format .ifc, the model can be transferred to Iperspace, Solar Computer and Unity Reflect.

MWF Advanced Metal allows the recursive process of simulations and verifications to be streamlined – prior to

architetture non-standard (Beaucé and Cache, 2007) laddove la manutenzione diviene continua ri-progettazione.

Di seguito, sono illustrate alcune caratteristiche progettuali del prototipo:

- la configurazione planimetrica, resa possibile dall'impiego di elementi prefabbricati bidimensionali, intende evitare il *box-effect* (Lizarralde, 2010);
- la struttura minima di 40 mq può essere ampliata in adiacenza fornendo soluzioni per nuclei familiari fino a 8 persone;
- il progetto, al fine di mitigare la separazione delle funzioni che connota gli insediamenti temporanei, prevede che alcuni ambienti della residenza possano essere riadattati come locali commerciali dotati di accesso indipendente;
- la struttura di copertura – con travi in legno all'intradosso e capriate in CFS – garantisce un disassemblaggio e un ri-assemblaggio selettivo consentendo l'incremento in altezza dell'alloggio;
- una scala di connessione interna può essere inserita in sostituzione del bagno;
- il modello informativo prevede soluzioni di chiusura leggere per gli spazi aperti coperti.

Processo

Il DPC, mediante la redazione del capitolato, potrebbe richiedere un modello progettuale aggiornabile rispetto all'evoluzione delle esigenze in ragione delle variabili previsioni di temporaneità (Bologna, 2020). In questa direzione, si sono proposti tre tipi di innovazioni di processo tra loro intrecciati: il progetto della produzione, il progetto delle informazioni, il progetto delle relazioni.

the file-to-factory production through the CNC machine – and to work simultaneously on CFS panels and single studs, optimally managing the production, assembly, maintenance and reuse of the structures.

Along these lines, the model includes information about the life cycle of the structures, which are useful for assessing possible transformations: number of workmen, costs and time for disassembly and repair, possible reuses of the component and necessary operations. In addition to allowing interoperability between the actors involved in the design, construction and installation phases, this also facilitates interoperability between the many actors and bodies that may have to manage these artefacts at different times.

- "Information project": the interlocutors are both the industrial partner and the DPC.

It is proposed that the department acquires an information model of a project so that it can handle any changes that may be necessary. In a time T_0 (emergency), the acquired design needs to be adapted according to the contextual characteristics of the affected areas, while in a time T_x (post-emergency), the transformative scenarios of the housing modules can be different, reflecting multiple interpretations of the concept of temporariness. These two processes of design variation can be handled in the BIM environment in Revit through the definition of "design options" (Fig. 4) – prepared as alternatives of structural elements or insulation and cladding components – and design "phases" corresponding to the different incremental scenarios prefigured (Fig. 5).

- "Relations project": the proposal is addressed primarily to the DPC.

Process

The DPC, through the drafting of the technical specification, may require a

- “Progetto della produzione”: il beneficiario è il partner industriale.

Il workflow proposto si basa su un approccio *open BIM* (Rossi, 2017) in cui la modellazione architettonica (*architectural model*) è eseguita in Revit come anche la pannellizzazione delle strutture in CFS (*framing model*) mediante il *plug-in MWF-Advanced Metal* mentre, tramite il formato aperto *.ifc*, il modello può esser trasferito in *Iperspace*, in *Solar Computer* e in *Unity Reflect*.

MWF Advanced Metal consente di snellire il processo ricorsivo di simulazioni e verifiche – che precede la produzione *file-to-factory* mediante profilatrice CNC – e di operare contestualmente sui pannelli in CFS e sui singoli *studs* gestendo al meglio realizzazione, assemblaggio, manutenzione e riuso delle strutture.

In questa direzione, il modello comprende informazioni inerenti il ciclo di vita delle strutture utili a valutare eventuali trasformazioni: numero di operatori, costi e tempi per il disassemblaggio e la riparazione, possibili riutilizzi del componente e operazioni necessarie.

Ciò, oltre a consentire una interoperabilità tra gli attori coinvolti nelle fasi di progettazione, realizzazione e installazione, facilita anche l’interoperabilità tra i molteplici attori ed enti che in tempi diversi potranno dover gestire questi manufatti.

- “Progetto delle informazioni”: interlocutori sono sia il partner industriale che il DPC.

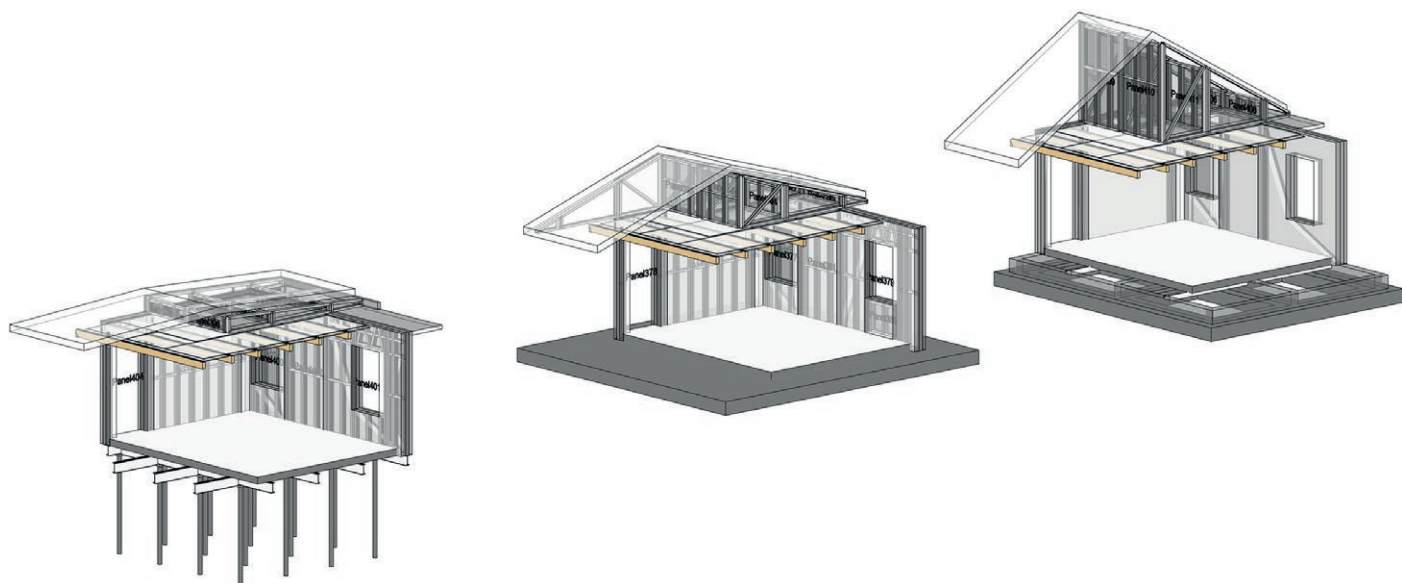
Si propone che il Dipartimento acquisisca un modello informativo d’un progetto così da poter gestire le variazioni che risul-

teranno necessarie. In un tempo T₀ (emergenza), è necessario che il progetto acquisito sia adattato in funzione delle caratteristiche contestuali delle aree colpite mentre, in un tempo T_x (post-emergenza), gli scenari trasformativi dei moduli abitativi possono essere differenti a testimonianza di molteplici interpretazioni del concetto di temporaneità. Questi due processi di variazione progettuale possono essere gestiti in ambiente BIM, in Revit, mediante la definizione di “varianti” (Fig. 4) – predisposte come alternative di elementi strutturali o di componenti di isolamento e rivestimento – e “fasi” progettuali corrispondenti ai diversi scenari incrementali prefigurati (Fig. 5).

- “Progetto delle relazioni”: la proposta è indirizzata prioritariamente al DPC.

Ascrivibile ad una più generale transizione digitale da perseguire è la proposta d’adozione di strumenti di *Virtual Reality* e *Augmented Reality* che assume la struttura di una “digitalizzazione a catena” che ai diversi step del processo – corrispondenti a varie scale territoriali e a molteplici attori – faccia corrispondere strumentazioni diversificate. Le tecnologie immersive prese in considerazione sono la *CAVE (Cave Automatic Virtual Environment)* – ambiente per la realtà virtuale immersiva (Fig. 6) – e l’*HoloLens*, visore individuale per la realtà aumentata che consente dunque una sovrapposizione del modello digitale alla realtà.

In questo scenario di digitalizzazione diffusa, si propone che università e/o centri di ricerca – prefigurati quali possessori delle strumentazioni – rivestano un ruolo centrale nella relazione tra DPC e gli altri attori.



L'impiego della CAVE è proposto anzitutto nella fase di valutazione e modificazione dei progetti che il DPC dovrà acquisire, instaurando una cooperazione tra Ente di ricerca e DPC, aziende incaricate e amministrazioni locali, mentre, a valle dell'emergenza abitativa, le amministrazioni potranno nuovamente ricorrere all'utilizzo della CAVE per valutare possibili scenari trasformativi.

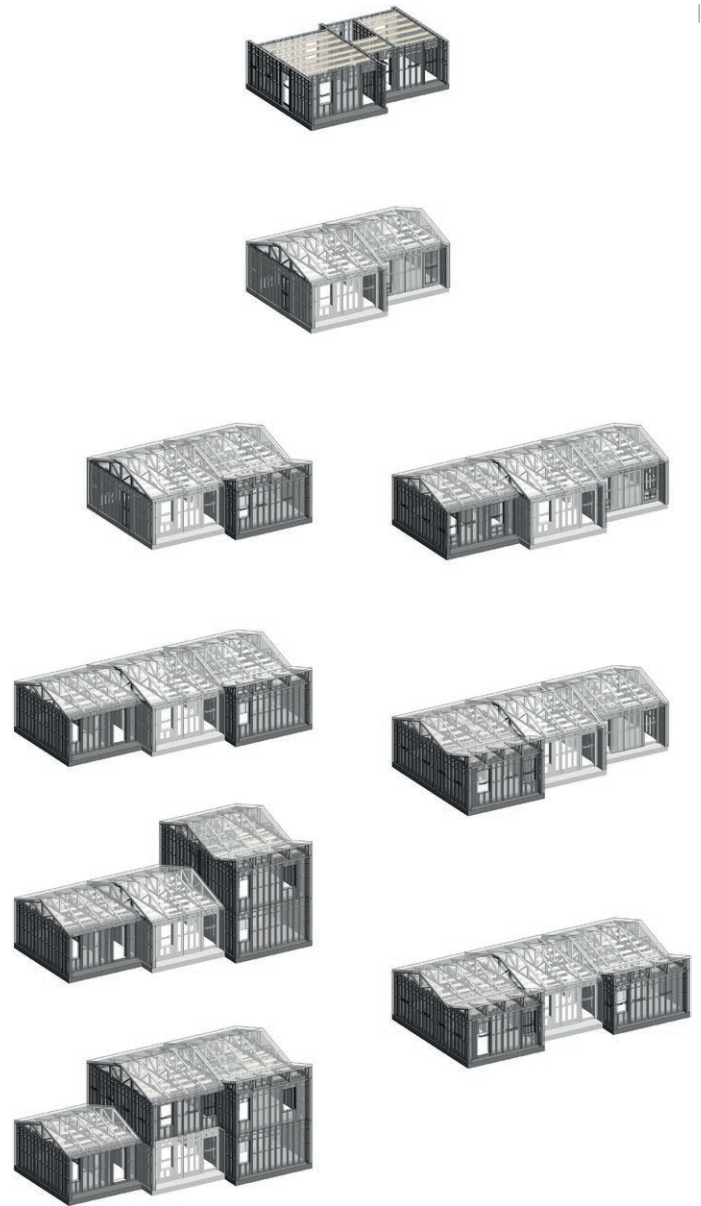
L'adozione di HoloLens consentirebbe di valutare, inizialmente, le soluzioni proposte in relazione al contesto e, in seguito, gli interventi di customizzazione delle singole unità immobiliari e le trasformazioni degli insediamenti.

Inoltre, in uno scenario di partecipazione attiva – reso plausibile dall'impiego di strutture in CFS – sia la CAVE che l'HoloLens possono servire ad operatori non specializzati per apprendere il know-how necessario o verificare le fasi realizzative mediante la consultazione di una simulazione elaborata in Naviswork delle operazioni di assemblaggio e disassemblaggio.

Prodotto

Per quanto concerne il portato innovativo della proposta sul piano del prodotto edilizio, la ricerca ha focalizzato l'attenzione sulle strutture in *Cold-Formed Steel*. Si propone una libreria di famiglie personalizzate in ambiente Revit strutturata in funzione delle performance attese rispetto a caratteristiche geometriche, strutturali e termiche.

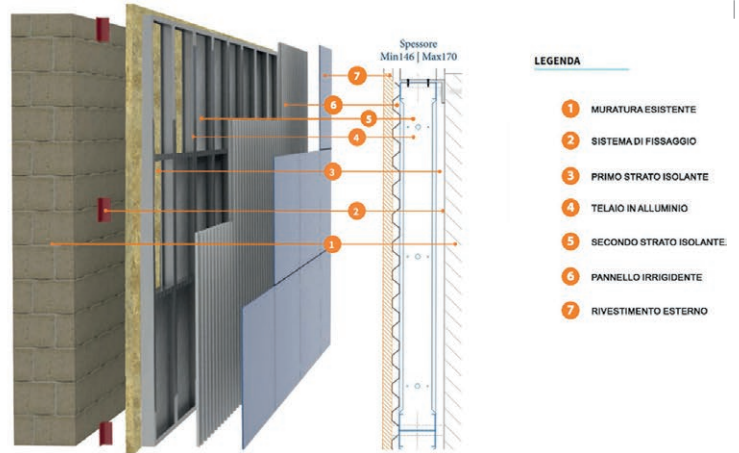
In ragione di una strategia progettuale *time-based*, affrontando contemporaneamente il tema dell'assemblaggio di strutture *off-site* e il loro disassemblaggio, si prevede che i componenti edilizi siano concepiti per *layers* che favoriscano un disassemblaggio selettivo e la successiva personalizzazione delle architetture temporanee.



The proposal for the adoption of virtual reality and augmented reality tools is part of a more general digital transition to be pursued, which takes the form of a "chain digitisation" that at the various steps of the process – corresponding to various territorial scales and multiple parties – correspond to different instruments. The immersive technologies taken into consideration are CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) – an environment for immersive virtual reality (Fig.6) – and HoloLens, an individual visor for augmented reality that thus allows an overlay of the digital model on reality. In this scenario of widespread digitisation, it is proposed that universities and/or research centres – envisaged as owners of the equipment – play a central role in the relationship between DPC and other actors.

The use of CAVE is first proposed in the evaluation and modification phase of the projects to be acquired by DPC, establishing cooperation between the research body and DPC, the companies in charge and the local administrations, while, after the housing emergency, the administrations will again be able to use CAVE to evaluate possible transformative scenarios. The adoption of HoloLens would make it possible to assess, initially, the proposed solutions in relation to the context and, subsequently, the customisation of building units and the transformation of settlements. Also, in a scenario of active participation – made plausible by the adoption of CFS structures – both CAVE and HoloLens can be used by non-specialist workers to learn the necessary know-how or to verify the implementation phases by consulting a simula-





La possibilità di concepire queste strutture provvisorie come un capitale permanente trova in una specifica innovazione di prodotto proposta un elemento rappresentativo: si è messo a punto un pannello in cui la struttura in CFS, modellata con un vano atto ad accogliere una porta, mediante l’inserimento di tre monoblocchi differenti, in funzione delle specifiche esigenze può divenire una chiusura verticale opaca, con finestra o con porta. Dunque, il posizionamento di tali pannelli in planimetria è da intendere come una predisposizione per una trasformazione controllata di queste architetture rispetto ai molteplici scenari prefigurati.

In questa stessa logica, gli elementi della libreria messa a punto nel modello informativo sono concepiti per essere variamente riutilizzati. Un caso esemplificativo di sistema disassemblabile dalle abitazioni temporanee – intese come un deposito in-sito – è il pannello per il miglioramento sismico e l’efficienza energetica Duo-System (Fig. 7) che, nel modello informativo del prototipo, corrisponde all’insieme del layer strutturale in CFS e del rivestimento esterno.

tion of the assembly and disassembly operations developed in Naviswork.

Product

As far as the innovative aspect of the proposal in terms of the building product is concerned, the research focused on cold-formed steel structures. A library of customised families is proposed in the Revit environment, structured according to the expected performance in terms of geometric, structural and thermal characteristics. According to a time-based design strategy, addressing both the assembly of off-site structures and their disassembly, the building components are supposed to be built from layers that favour a selective disassembly and the subsequent customisation of temporary architectures. The possibility of conceiving these temporary structures as permanent

capital finds a specific product innovation as a representative element: a panel has been developed in which the CFS structure, modelled with a compartment to house a door through the insertion of three different “monoblocks”, can become an opaque wall, a wall with window or a wall with door, according to specific needs. Therefore, the positioning of these panels in the plan is to be understood as a predisposition for a controlled transformation of these architectures with respect to the multiple scenarios foreseen.

In the same way, the elements of the library developed in the information model are designed to be reused in various ways. An example of a system that can be disassembled from these temporary houses – understood as an on-site storage – is a panel for seismic improvement and energy efficiency,

Così, le residenze temporanee possono concretamente costituire un capitale permanente anche a supporto della fase di ricostruzione e di interventi (innesti, sopraelevazioni, ecc.) sull’edilizia preesistente.

Discussione e possibili sviluppi: da patrimoni temporanei a capitali permanenti

mai quanto nell’attuale contesto di policrisi, urge che siano riconsiderati come un capitale permanente re-investibile.

Così, un approccio progettuale *time-based* – supportato da un sistema interrelato di innovazioni di progetto, processo e prodotto – è proposto per fornire una risposta non solo progettuale, ma anche sistemica e procedurale ad un problema abitativo reale e cogente. Questi “depositi in-sito” dovrebbero assumere le sembianze di cantieri continui in cui la trasformazione di questi manufatti dovrebbe esser parte di più complesse strate-

La ricerca identifica come necessario il riconoscimento del valore di questi patrimoni di proprietà pubblica: sebbene siano concepiti come temporanei,

generally sold as Duo-System (Fig. 7). In the prototype information model, it corresponds to the combination of the structural CFS layer and the external cladding.

Thus, temporary housing can concretely set up a permanent capital, also to support the reconstruction phase and interventions (grafts, elevations, etc.) on existing buildings.

Discussion and possible developments: from temporary to permanent assets

The research finds it necessary to recognise the value of these public assets: although they are conceived as temporary, never more so than in the current polycrisis context, it is urgent that they be reconsidered as permanent capital for reinvestment.

Thus, a time-based design approach – supported by an interrelated system

of design, process and product innovations – is proposed to provide not only a design but also a systemic and procedural response to a current and pressing housing problem. These ‘on-site deposits’ should take the guise of continuous construction sites in which the transformation of these artefacts should be part of more complex reconstruction strategies that not only aim to redefine a *status quo ante* but also take into account what was produced (in physical and non-physical terms) during the long phase of the second emergency labelled as ‘temporary’. The project is therefore proposed as a driver for the construction of future scenarios and new innovative processes. In conclusion, the research conducted, on the one hand, opens up other possible research paths concerning the housing emergency. What will be the call for competition for the architect-

gie di ricostruzione che non mirino solo a ridefinire uno *status quo ante* ma che si facciano carico di quanto è prodotto (in termini fisici e non) durante la lunga fase della seconda emergenza etichettata come “temporanea”. Il progetto, dunque, è proposto quale driver per la costruzione di scenari futuri e per nuovi processi innovativi.

In definitiva, la ricerca condotta, da un lato, apre ad altre ricerche possibili – come sarà il bando di concorso per le architetture che, a valle dell'emergenza abitativa, dovranno essere progettate a partire dal capitale rappresentato dal deposito in-sito? – e, dall'altro, proprio perché inserita in un contesto di policrisi, presenta una cifra metodologica e un approccio al progetto riferito all'emergenza abitativa post-sisma tali da poter essere sperimentabili anche in altri ambiti progettuali: un esempio tra tutti sono le strutture temporanee degli ospedali da campo realizzati in risposta all'emergenza sanitaria da Covid-19 (Fig. 8). In questo senso, dunque, la crisi non assume più le sembianze di un inaspettato evento da fronteggiare in emergenza bensì è un carattere precipuo del nostro tempo di policrisi che deve informare l'agire progettuale allo scopo di definire sistemi – urbani, sociali, economici – antifragili (Taleb, 2012).

NOTE

¹ Lazienda partner realizza strutture stratificate a secco con pannelli portanti in *steel frame*.

REFERENCES

- Agamben, G. (2003), *Stato di eccezione. Homo sacer, II, 1*, Bollati Boringhieri, Torino, Italia.
- Antonini, E., Boeri, A. and Giglio, F. (2020), *Emergency driven innovation. Low tech buildings and circular design*, Springer, Cham.
- Bassoli, N. (2018), “Tempo Sospeso. Geografie dell'in-between”, in Ferlenga, A., Bassoli, N. (Eds.), *Ricostruzioni. Architettura, città, paesaggio nell'epoca delle distruzioni*, Silvana Editoriale, Milano, Italia.
- Beaucé, P. and Cache, B. (2007), *Objectile. Fast-wood: a Brouillon Project*, Springer, Vienna, Austria.
- Boano, C. (2020), *Progetto Minore. Alla ricerca della minorità nel progetto urbanistico ed architettonico*, LetteraVentidue, Siracusa, Italia.
- Bologna, R. (2020), “Dimensione operativa della temporaneità abitativa post-disastro e strumenti di controllo tecnico”, *Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 20, pp. 213-221.
- Coppola, A., Del Fabbro, M., Lanzani, A., Pessina, G. and Zanfi, F. (Eds.), (2021), *Ricomporre i divari. Politiche e progetti territoriali contro le disuguaglianze e per la transizione ecologica*, Il Mulino, Bologna, Italia.



Cucinella, M. (2018), *Arcipelago Italia. Progetti per il futuro dei territori interni del paese. Catalogo della mostra Padiglione Italia alla Biennale di Architettura 2018*, Quodlibet, Macerata, Italia.

D'Auria, A. (2014), *Abitare nell'emergenza. Progettare per il post-disastro*, Edifir-Edizioni Firenze, Firenze, Italia.

David, A. and Pescaroli, G. (2015), "A definition of cascading disasters and cascading effects: going beyond the "toppling dominos" metaphor", *GRF Davos Planet@Risk*, Vol. 3, n. 1, pp. 58-67.

De Carlo, G. (2013), *L'architettura della partecipazione*, Quodlibet, Macerata, Italia.

Félix, D., Monteiro, D., Branco, J.M., Bologna, R. and Feio, A. (2015), "The role of temporary accommodation buildings for post-disaster housing reconstruction", *Journal of Housing and the Built Environment*, Vol. 30, pp. 683-699.

Fenu, N. (Ed.), (2020), *Aree interne e covid*, LetteraVentidue, Siracusa, Italia.

Guidoboni, E. and Valentini, G. (2011), *Il peso economico e sociale dei disastri sismici in Italia negli ultimi 150 anni*, Bononia University Press, Bologna, Italia.

Leupen, B., Heijne, R. and Van Zwol, J. (2005), *Time-Based architecture*, 010 Publishers, Rotterdam, The Netherlands.

Lizarralde, G. (2010), "Post-disaster low-cost housing solutions. Learning from the poor", in Lizarralde, G., Johnson, C. and Davidson, C. (Eds.), *Rebuilding after disasters: from emergency to sustainability*, Taylor & Francis, London, United Kingdom.

Morin, E. (2020), "Per l'uomo è tempo di ritrovare sé stesso", interview by Scialoja A., in *Avvenire.it*, available at: www.avvenire.it/agora/pagine/per-luomo-tempo-di-ritrovare-se-stesso.

Perriccioli, M. (2018), "Impermanenza e architettura. Idee, concetti, parole", *Agathòn*, n. 4, pp. 5-12.

Rossi, M. (2017), "OPEN BIM approach: theoretical and applied research for transdisciplinary experimentation of innovative procedures and work

methods", in Russo Ermolli, S. (Ed.), *The Changing Architect. Technological innovation and information modelling for the efficiency of processes*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN), Italia.

Taleb, N. N. (2012), *Antifragile: things that gain from disorder*, Penguin, London, United Kingdom.

Vannelli, G. (2021), "The complex thinking to avoid the "reconstruction risk". A design methodological proposal for Inner Areas", *Sustainable Mediterranean Construction*, Vol. 2, s.i. 5, pp. 20-22.

Virilio, P. (1984), *L'horizon négatif*, Editions Galilée, Parigi, France.

ture to be designed on the basis of the capital represented by the on-site storage? And, on the other hand, precisely because it is set in a context of the polycrisis, it presents a methodological approach and a design approach to the post-earthquake housing emergency that can be tested in other design fields: one example is the temporary structures of field hospitals built in response to the health emergency by COVID-19 (Fig. 8).

In this sense, therefore, the crisis no longer takes on the appearance of an unexpected event to be dealt with in an emergency but is a specific feature of our time of polycrisis that must inform design action in order to define urban, social and economic systems that are antifragile (Taleb, 2012).

NOTES

¹ The partner company produces structures for dry constructions using lightweight steel frames.

Innovazione green dei calcestruzzi ultra-performanti: approcci *knowledge-based* per il progetto

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Ricerca avanzata (Under 35)

jenineprincipe@gmail.com

Jenine Principe,

Dipartimento di Architettura, Università di Napoli Federico II, Italia

Abstract. Sebbene il calcestruzzo sia responsabile del 27% delle emissioni di CO₂ dell'intero settore industriale, il suo fabbisogno cresce ogni anno. Per diminuirne impatti e quantità impiegate, l'International Energy Agency suggerisce anche l'ottimizzazione della composizione molecolare del calcestruzzo per migliorarne le prestazioni. Su tale principio si basano i calcestruzzi ultra-performanti che, nel settore italiano delle costruzioni, sono al centro di una positiva convergenza di istanze ambientali, produttive ed economiche. Il contributo presenta approcci *knowledge-based* per mediazione tra progetto e produzione industriale e applicazioni per la riqualificazione di edifici e infrastrutture, dimostrando la validità delle soluzioni proposte al raggiungimento di obiettivi *carbon neutral*.

Parole chiave: UHPFRC; Calcestruzzi innovativi; Riqualificazione sostenibile; Green innovation; Sperimentazione.

Introduzione

A dispetto della centralità che occupa nella ricerca internazionale, la transizione ecologica del settore delle costruzioni evidenzia alcune contraddizioni in vari contesti produttivi e operativi. Una di queste è rappresentata dal settore dei calcestruzzi, la cui responsabilità in termini di emissioni di CO₂ va di pari passo con l'aumento delle quantità impiegate ogni anno: a esso è imputabile il consumo mondiale del 7% dell'energia utilizzata nell'intero settore industriale e il 27% delle emissioni totali di CO₂ da esso prodotte. Queste derivano in larga parte dal processo produttivo e possono essere solo parzialmente ridotte con l'efficientamento del sistema energetico: la CO₂ rilasciata in seguito alla calcinazione dei materiali calcarei copre infatti ben il 63% delle emissioni totali derivanti dall'intero comparto (IEA, 2017) (Fig. 1). Inoltre, delle 4 miliardi di tonnellate (CEMBUREAU, 2020) di calcestruzzo necessarie a soddisfarne la richiesta a livello mondiale, il 56,2% proviene dalla Cina che, lo scorso luglio, ha rifiutato – assieme all'India, produttrice del 7,8% – l'accordo internazionale che puntava a limitare l'innalzamen-

Green innovation of ultra-high performance concrete: a knowledge-based approach for the project

Abstract. Although concrete is responsible of 27% of the CO₂ emissions of the entire industrial sector, the material is required more every year. To reduce the impacts and quantities used, the International Energy Agency suggests the optimisation of the molecular composition of the concrete to enhance its performances. Based on this principle, ultra-high performance concretes are at the centre of a positive convergence of environmental, production and economic demands in the Italian construction sector. This paper presents both knowledge-based approaches for improving the cohesion between the design and production phases and applications for the redevelopment of buildings and infrastructures, thus demonstrating the validity of the proposed solutions for achieving carbon neutral objectives.

Keywords: UHPFRC; innovative concrete; sustainable redevelopment; Green innovation; Experimentation.

to della temperatura globale di 1,5 gradi rispetto all'era preindustriale entro il 2030, sostenendo che un'eventuale adesione avrebbe implicato gravi perdite economiche. Tuttavia, guardando al solo settore del calcestruzzo in Cina, come in moltissimi paesi emergenti, una rinuncia al materiale potrebbe intaccare il soddisfacimento del fabbisogno abitativo: infatti, anziché essere adoperato prevalentemente per riqualificazioni di edifici e infrastrutture come avviene in Europa¹, in tali paesi il calcestruzzo è il materiale più utilizzato per la realizzazione di nuove abitazioni. Non a caso, è ancora estremamente competitivo per resa prestazionale, prezzo e ampie e rapide possibilità di approvvigionamento. Per tale motivo, appare più che mai urgente una svolta verso un suo sviluppo sostenibile: tra le possibili soluzioni, l'ottimizzazione della composizione molecolare del calcestruzzo migliorandone le performance e diminuendone impatti e quantità impiegate si configura una delle possibili strade da percorrere.

Il calcestruzzo e la questione ambientale: strategie internazionali per una svolta sostenibile

Nel 2018 il CEMBUREAU – organizzazione rappresentativa dell'industrie cementifere in Europa – ha introdotto l'approccio delle 5C, ovvero clinker, cemento, calcestruzzo, costruzione, e carbonatazione, con l'obiettivo di intervenire in ciascuna delle macroaree così individuate per raggiungere l'obiettivo zero emissioni entro il 2050. Le strategie più ampie prevedono lo sviluppo di un network per il trasporto e l'immagazzinamento di CO₂ (i cosiddetti processi di *carbon capture and storage*, CCS²), l'avvio di azioni di economia circolare per supportare l'uso di rifiuti non riciclabili e bio-

Introduction

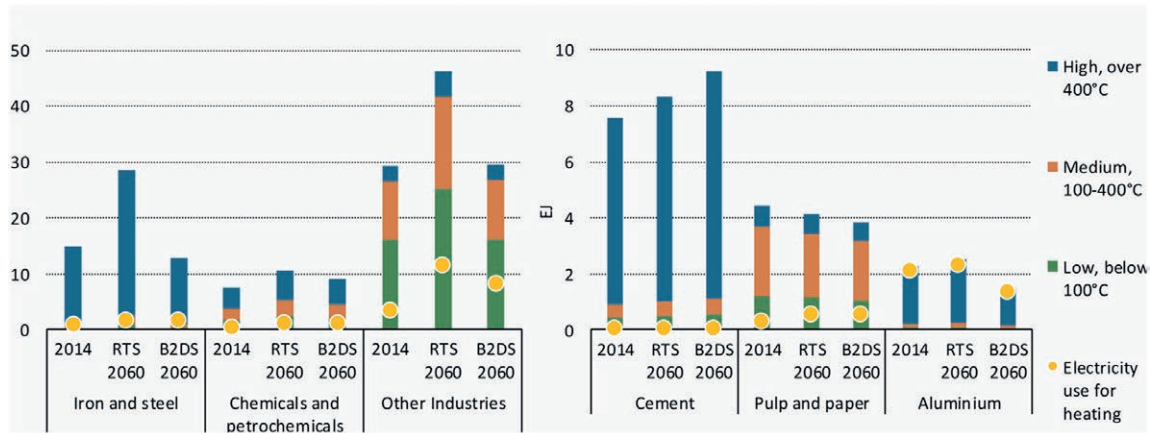
In spite of the centrality it occupies in international research, the ecological transition of the construction sector highlights some contradictions in various production and operational contexts. One of these is represented by the concrete sector, whose responsibility in terms of CO₂ emissions is flanked by a constant increase in its demanded quantities: 7% of the energy used in the entire industrial sector and 27% of the total CO₂ emissions produced by it are due to concrete. The emissions derive largely from the production process and can only be reduced to a certain extent by a higher efficiency of its energy system: in fact, the CO₂ released following the calcination of calcareous materials accounts for as much as 63% of the total emissions deriving from the entire sector (IEA, 2017) (Fig. 1). Furthermore, of the 4 billion tons (CEM-

BUREAU, 2020) of concrete needed to meet the global demand, 56.2% comes from China, which last July refused – together with India, producer of 7.8% – to sign up to the international agreement aimed at limiting by 2030 the rise in global temperature of 1.5 degrees compared with the pre-industrial era, arguing that any adherence to the programme would imply significant economic losses. However, looking at the concrete sector in China, as well as in many emerging countries, giving up the material would lead to a possible housing crisis: in fact, instead of being used mainly for building and infrastructure redevelopment as happens in Europe¹, in China, as in many emerging countries, concrete is the most used material for the construction of new homes. Not surprisingly, concrete is still extremely competitive in terms of performance, price and

CONCRETE: ENERGY CONSUMPTION AND EMISSIONS WORLDWIDE

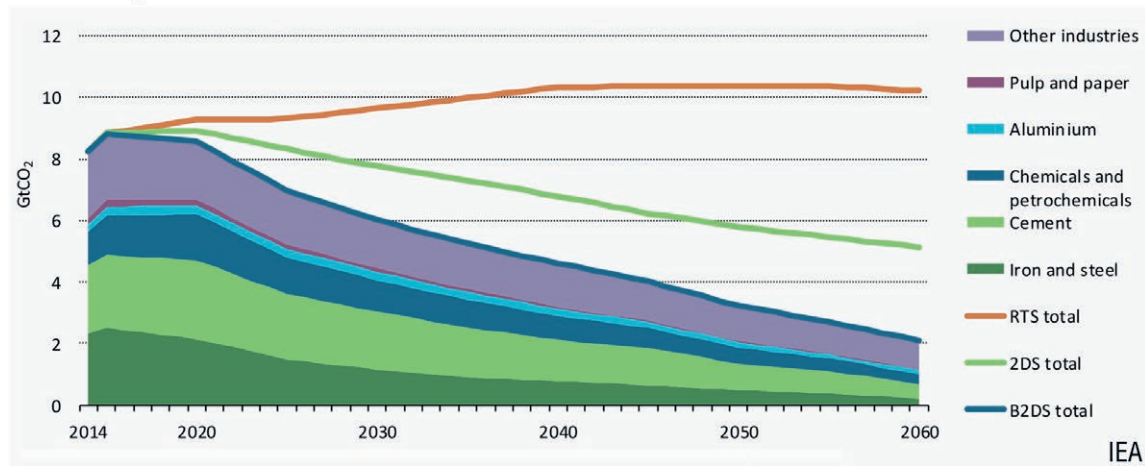
ELECTRICITY CONSUMPTION FOR HEAT GENERATION AND HEAT DEMAND IN INDUSTRY

| 01

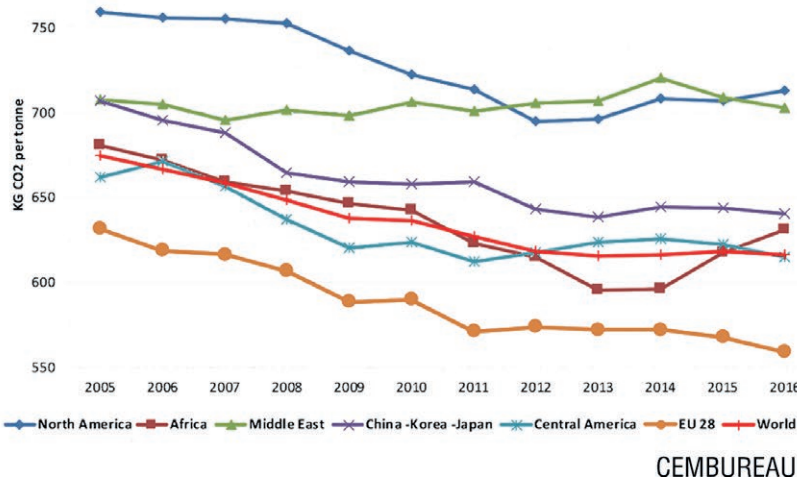


The Reference Technology Scenario (RTS) considers that, by 2060, the environmental policies currently in place will be maintained. In the B2DS, or Beyond 2 °C Scenario, the environmental policies considered are consistent with the Paris agreements. The increase in the energy used by the concrete sector in 2060 is compatible with the expected increase in consumption.

DIRECT CO₂ EMISSIONS BY INDUSTRY SUBSECTOR



NET CO₂ EMISSIONS OF CEMENTITIOUS PRODUCTS



masse nella produzione di calcestruzzo e politiche finalizzate alla riduzione del *footprint* degli edifici. Allo stesso tempo, si lavora anche alla scala microscopica, puntando all'utilizzo di materie prime meno emissive (sostituendo, ad esempio, il clinker con *substitutive cementitious materials*, SCM³) e all'efficiamento delle performance del calcestruzzo: nei calcestruzzi ultra-performanti (UHPC, Ultra-High Performance Fiber-Reinforced Concrete) meno del 20% dei silicati tricalcici e bicalcici, responsabili della resistenza meccanica, vengono idratati, facendo sì che una parte di cemento e reagenti risulti inutilizzata (Van Damme, 2018).

Per l'ottimizzazione del processo produttivo, l'International Energy Agency ha previsto che la sola sostituzione dei forni a via umida con forni rotativi a via secca porterebbe a un impiego di energia termica pari a soli 2,9 GJ per tonnellata di clinker (al 2060) rispetto ai 3,5 GJ/t del 2014 (IEA, 2017). Un'ulteriore soluzione potrebbe essere un passaggio spinto alla prefabbricazione, in modo da avere maggiore controllo sul processo produttivo ed evitare sprechi di materiale, molto più frequenti per il gettato in opera: una delle stime prevede una riduzione dei rifiuti fino al 30% (Scrivener, 2017).

La situazione europea si riflette anche in ambito italiano, dove Federbeton, in collaborazione con l'Associazione Italiana Tecnico Economica del Cemento (AITEC) ha presentato, nel 2019, il suo Rapporto di Sostenibilità (Federbeton, 2019), manifestando così la sua piena adesione al raggiungimento del Green New Deal europeo. Nel triennio 2017-2019 le aziende italiane hanno investito oltre 110 milioni di euro in tecnologie per minimizzare gli impatti del processo produttivo del calcestruzzo. In Italia, tuttavia, il tasso di utilizzo dei combustibili di recupero in so-

wide and rapid supply possibilities. For these reasons, a turning point towards sustainable development appears more urgent than ever: among the various solutions, the optimisation of the molecular composition of concrete by improving its performance and decreasing its impacts and used quantities is one of the possible ways to go.

Concrete and environmental issues: international strategies for a sustainable turn

In 2018, CEMBUREAU – the representative organisation of the cement industries in Europe – introduced the 5C approach, i.e., clinker, cement, concrete, construction and carbonation, with the objective of promoting intervention in such areas in order to reach zero emissions by 2050. The broader strategies envisage the development of a transport and storage

network of CO₂ (the so-called carbon capture and storage processes, CCS²), the launch of circular economy actions to support the use of non-recyclable waste and biomass in the production of concrete and policies aimed at reducing the footprint of buildings. At the same time, on a microscopic scale, the research is focused on the use of less emissive raw materials (replacing, for example, clinker with substitutive cementitious materials, SCM³) and on the efficiency of the performances of the concrete mix: for example, in ultra-high performance fibre-reinforced concretes (UHPC), less than 20% of the tricalcium and dicalcium silicates, responsible for the mechanical resistance, is hydrated, leaving unused most of the cement and reagents involved (Van Damme, 2018). For the optimisation of the production process, the International Energy

Agency has foreseen that the sole replacement of wet process furnaces with dry process rotary ovens would lead to the use of thermal energy equal to 2.9 GJ per ton of clinker (by 2060), far inferior to the 3.5 GJ/t used in 2014 (IEA, 2017). Another solution can be a forced passage to prefabrication in order to have greater control over the production process and to avoid wasting material. One of the estimates even foresees a reduction in waste of up to 30% (Scrivener, 2017).

The European situation is also reflected in the Italian context, where Federbeton, in collaboration with the Italian Economic Technical Association of Cement (AITEC) presented its sustainability report in 2019 (Federbeton, 2019), thus demonstrating its full adherence to the achievement of the European Green New Deal. In the three-year period 2017-2019, Italian

stituzione di quelli fossili è pari solo al 20,3%, dato purtroppo ancora lontano dalla media europea (47%). Infatti, la sola sostituzione dei combustibili tradizionali con quelli derivati da rifiuti potrebbe condurre a un'eliminazione delle emissioni dirette pari a circa il 16% (Federbeton, 2019). Altrettanto significativo potrebbe essere il contributo della filiera del calcestruzzo alla crescita di processi di economia circolare: utilizzando aggregati provenienti dai rifiuti da costruzione e demolizione, si risparmierebbero fino a 15 milioni di tonnellate di aggregati naturali e, di conseguenza, di materiale di scarto (attualmente ne sono impiegate solo 1,6) (Buzzi, 2019). In un clima di cambiamento dunque, è sicuramente rilevante che molte delle strategie descritte per il calcestruzzo – riduzione del contenuto di clinker, utilizzo di SCM, incremento dell'intensità prestazionale del cemento, maggiore utilizzo delle tecniche di prefabbricazione, ottimizzazione della distribuzione molecolare delle particelle – si basino proprio sui principi che hanno portato alla nascita degli ultra-performanti, che si configurano quindi come una delle possibili soluzioni alla riduzione dell'impatto dell'intero settore.

UHPC e mercato delle costruzioni italiano

Attualmente le principali aree di applicazione dei calcestruzzi ultra-performanti vanno dalla realizzazione di elementi di facciata, alla riqualificazione di edifici e infrastrutture fino al settore dell'arredo, in particolare quello di lusso, che ha saputo ben sfruttare le capacità estetiche dell'UHPC, applicandogli rapidamente il marchio di qualità Made in Italy⁴.

Agency has foreseen that the sole replacement of wet process furnaces with dry process rotary ovens would lead to the use of thermal energy equal to 2.9 GJ per ton of clinker (by 2060), far inferior to the 3.5 GJ/t used in 2014 (IEA, 2017). Another solution can be a forced passage to prefabrication in order to have greater control over the production process and to avoid wasting material. One of the estimates even foresees a reduction in waste of up to 30% (Scrivener, 2017).

The European situation is also reflected in the Italian context, where Federbeton, in collaboration with the Italian Economic Technical Association of Cement (AITEC) presented its sustainability report in 2019 (Federbeton, 2019), thus demonstrating its full adherence to the achievement of the European Green New Deal. In the three-year period 2017-2019, Italian

companies invested over 110 million euros in technologies to minimise the production impact. In Italy, however, the usage rate of recycled fuels is only 20.3%, still far from the European average (47%): in fact, only by replacing traditional fuels with those derived from waste can 16% of direct emissions be eliminated (Federbeton, 2019).

The contribution of the concrete supply chain to the growth of circular economy processes can be instead achieved using construction and demolition waste, saving up to 15 million tons of natural aggregates and, consequently, of waste material (currently only 1,6 are used) (Buzzi, 2019).

In such a context, it is quite significant that many of the strategies described for concrete – reduction of clinker content, use of SCM, increase in the performance intensity of cement,

Le applicazioni già diffuse degli UHPFRC risultano coerenti con dati del settore italiano del 2020, anche se influenzati dalla pandemia: sebbene siano state ridotte le gare per lavori pubblici, si osserva nel complesso una dinamica positiva (+ 28,7%) dovuta ai bandi di importo superiore ai 5 milioni, trainati dalle grandi opere o interventi voluti da ANAS e RFI (ANCE, 2021). A ciò si aggiungono gli effetti positivi del Superbonus 110% e delle risorse stanziati a livello europeo (Next Generation EU e Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza). Tali dati, incrociati con le strategie ambientali di *deep renovation* promosse in Europa, aprono a interessanti dinamiche per l'UHPFRC.

A ciò si aggiunge la compatibilità del materiale con la riqualificazione di strutture in calcestruzzo armato che, com'è noto, caratterizza gran parte del patrimonio edilizio e infrastrutturale italiano. Quest'ultimo è stato recentemente sottoposto a un estensivo programma di interventi di riqualificazione che hanno visto stanziati per il 2021 circa 640 milioni, raddoppiando le spese previste negli anni precedenti (Il Sole 24 Ore, 2021). Per le riqualificazioni di infrastrutture, il contributo dell'UHPFRC si è già dimostrato fondamentale negli Stati Uniti dove, a partire dal 2000, la Federal Highway Administration li ha applicati con successo soprattutto nella sostituzione di manti stradali, o realizzando elementi prefabbricati in calcestruzzi convenzionali giuntati con ultra-performanti in modo da sfruttarne la duttilità, oppure gettando in opera layer sottili del materiale.

Le prospettive di applicazione dell'UHPFRC per il mercato italiano dunque non mancano e, considerata la sua compatibilità con la questione ambientale, resta solo da superare la difficoltà che caratterizza l'ingresso di qualsiasi innovazione in un set-

tore restio al cambiamento come quello delle costruzioni. Per spingere la tecnologia, dunque, è necessario agire sul e con il progetto, a partire «dall'adozione di criteri corretti con cui orientare la scelta dei materiali e delle soluzioni da adottare» (Manzini, 1990) lavorando, prima di tutto, sul fattore conoscenza. L'obiettivo è, dunque, duplice: favorire, da un lato, la diffusione del materiale e dimostrarne, dall'altro, la validità come soluzione tecnologica sostenibile alle questioni poste dal settore delle costruzioni.

Applicazioni *knowledge-based* per la penetrazione degli ultra-performanti sul mercato italiano delle costruzioni

La prima applicazione presentata è indirizzata specificatamente alla mediazione tra progettazione e produzione di elementi in UHPFRC, sviluppando un protocollo di prove sperimentali atto a diffondere la conoscenza del materiale. La seconda applicazione, una vera e propria soluzione tecnologica indirizzata invece alla riqualificazione, si pone l'obiettivo di fornire un rapido e comprensibile metodo di pre-dimensionamento per interventi su strutture esistenti in calcestruzzo armato, mediante l'utilizzo di un sottile strato di ultra-performante all'estradosso degli elementi portanti.

L'idea di sviluppare un protocollo di prove sperimentali nasce dal presupposto che, a dispetto delle pressoché illimitate possibilità formali offerte dal calcestruzzo, che sembrerebbero implicare, quindi, una conoscenza profonda del materiale, «il calcestruzzo, o cemento, è spesso trattato più come una pasta generica di cui solo le proprietà fisiche essenziali sono utili (e note) agli architetti» (Morel, 2016). Più che un protocollo di prove quindi,

greater use of precast techniques, optimisation of the molecular distribution of particles – are based precisely on the principles that led to the birth of UHPFRC, which are therefore among the possible technological solutions to reduce the impact of the entire sector.

UHPFRC and Italian construction market

Currently, the main areas of application of ultra-high performance concretes range from the construction of façade elements to the redevelopment of buildings and infrastructures up to the furniture sector, in particular the luxury one, which has been able to exploit the aesthetic capabilities of UHPFRC, quickly applying to it the Made in Italy quality mark¹.

The already widespread applications of UHPFRCs are coherent with the 2020 data of the Italian sector, even if

influenced by the pandemic: although state funding has been reduced, an overall positive trend is observed (+ 28.7%) thanks to more than 5 million euros spent on calls for tenders, mostly directed towards major works or interventions by ANAS (Italian National Freeway Society) and RFI (Italian Rail Network society) (ANCE, 2021). Also, the positive effects of the Superbonus 110% and the resources allocated at European level (Next Generation EU and Recovery and Resilience Facility) must be considered. These data, combined with the environmental deep renovation strategies promoted in Europe, open up interesting dynamics for UHPFRCs.

The compatibility of the material with the redevelopment of reinforced concrete structures, which characterise much of the Italian building and infrastructural heritage, must also be con-

sidered. The latter has recently been subjected to an extensive programme of redevelopment interventions with an allocation of 640 million euros for 2021, doubling the expenses provided in the previous years (Il Sole 24 Ore, 2021). For the requalification of infrastructures, the contribution of the UHPFRCs has already proven fundamental in the United States where, since 2000, the Federal Highway Administration has successfully applied ultra-high performance concrete in the replacement of road surfaces, casting thin layers of the material on site or using it to join together prefabricated elements in conventional concrete, thereby exploiting UHPFRC's ductility.

Hence, given its compatibility with the environmental issue, UHPFRC applications in the Italian market are both possible and advantageous for the

sector. However, the difficulties that characterise the entry of any innovation in a sector reluctant to change, such as that of construction, are still to be overcome. To push the technology, therefore, it is necessary to act on and with the project, starting «from the adoption of the correct criteria to guide the choice of materials and solutions to be adopted» (Manzini, 1990), first of all working on the material knowledge. There are two objectives: to promote the spread of the material and to demonstrate its validity as a sustainable technological solution.

Knowledge-based applications for the penetration of ultra-high performance concrete in the Italian construction market

The first application presented is specifically aimed at mediating the relationship between the design and

si tratta di un metodo di costruzione della conoscenza avente l'obiettivo di comprendere le cause macroscopiche che determinano le proprietà meccaniche e di durabilità degli UHPFRC e che ne influenzano la costruibilità e l'aspetto, così riportando l'attenzione sul calcestruzzo come sistema costruttivo. Il programma di prove si pone, dunque, sia a monte della progettazione, perché consente un utilizzo informato del materiale, che a valle di essa, configurandosi come un valido strumento per verificare le scelte progettuali adottate, soprattutto in termini di compatibilità con le proprietà del calcestruzzo.

Sono state quindi sviluppate tre prove sperimentali: test di sensibilità al ritiro (Fig. 2), avente lo scopo di indurre le fessurazioni in elementi sottoposti a diverse condizioni ambientali; test di caratterizzazione estetica dei prodotti (Fig. 3), inerente quindi alla classe esigenziale dell'aspetto, che si traduce in una serie di indicatori per definire la capacità del materiale di riprodurre alcune finiture particolari; prova di fluidità (Fig. 4), mirata a verificare l'abilità di saturare una cassaforma appositamente studiata per porsi come un ostacolo al flusso restituendo, alla fine, un prodotto ancora esteticamente valido.

Il protocollo di prove rappresenta a tutti gli effetti un avanzamento nel panorama conoscitivo del materiale, soprattutto per il taglio progettuale e produttivo che dà alla strutturazione della conoscenza. La possibilità di comprendere a priori i limiti costruttivi del materiale, nonché i possibili ostacoli nel corso della produzione, consentono un approccio alla progettazione ottimizzato in partenza e significativo in un'ottica impostata sulla riduzione di materiale ed energia impiegati. Infatti, la complessità che caratterizza la progettazione con ultra-performanti richiede tanto una continua relazione con le industrie di

production of UHPFRC elements, developing an experimental test protocol directed at spreading the knowledge of the material. The second application, a real technological solution for redevelopment purposes, provides a quick and understandable pre-dimensioning method for interventions on existing reinforced concrete structures, using a thin layer of ultra-high performance concrete on the extrados of load-bearing elements.

The idea of developing an experimental test protocol stems from the assumption that despite the almost unlimited formal possibilities offered by concrete, which would therefore seem to imply a profound knowledge of the material, «concrete, or cement, is often treated more like a generic paste of which only the essential physical properties are useful (and known) to architects» (Morel, 2016).

More than a test protocol, it is a method to construct knowledge aimed at understanding the macroscopic causes that determine the mechanical and durability properties of UHPFRC and influence their constructability and appearance, thus bringing back the attention to concrete as a construction system. The test protocol is then present both before and after the design phase allowing, in the first case, an informed use of the material and being, and in the second one, a useful tool to verify the adopted design choices, especially in terms of compatibility with the characteristics of the material. Three experimental tests were developed: shrinkage sensitivity test (Fig. 2), with the aim of inducing cracks in elements subjected to different environmental conditions; test for defining the aesthetic characteristics of the products (Fig. 3), inherent to the requirement

prefabbricazione, quanto una profonda conoscenza di tecniche, processi e modalità produttive (Fig. 5).

Per la seconda applicazione è stato sviluppato⁵ un *tool* di pre-dimensionamento strutturale in grado di valutare l'aumento della capacità portante di una lastra o una trave rinforzata con un sottile strato di UHPFRC gettato in opera. L'impostazione generale del *tool* è tale da garantire la massima flessibilità progettuale, con la possibilità di scegliere tra diverse tipologie di calcestruzzo, acciaio e UHPFRC e di settare i parametri geometrici della sezione. Una volta definito il *solver*, sono stati effettuati più di 1.200 test per stabilirne l'efficacia, per definire le relazioni tra i vari parametri considerati e, soprattutto, per comprenderne l'impatto sul guadagno in termini di resistenza. Le principali variabili testate sono il tipo di UHPFRC, lo spessore dello strato aggiunto – 25, 30, 35 e 40 mm – e la percentuale di armatura presente nella sezione (da 0,5 % al 5,00 % dell'area totale). I dati ottenuti mostrano che per basse percentuali di rinforzo, il contenuto di fibre non influenza l'aumento di resistenza, che è invece principalmente determinata dalla percentuale di armatura già presente nella sezione. Ne deriva che se il rinforzo preesistente è minimo, è sufficiente utilizzare un ridotto spessore di UHPFRC per ottenere buoni risultati. Altrettanto importanti sono le considerazioni riguardo al tipo di UHPFRC da utilizzare, non essendoci differenze significative tra UHPFRC contenente il 3,25% e il 2,00% di fibre metalliche. Dal momento che quest'ultime sono estremamente costose ed energivore dal punto di vista produttivo, è sempre conveniente utilizzarne quantitativi minimi, non essendoci un ritorno importante dal punto di vista del comportamento strutturale (Fig. 6).

class of appearance and that translates into a series of indicators capable of defining the ability of the material to reproduce some particular finishes; a fluidity test, (Fig. 4) aimed at verifying the ability to saturate a formwork specifically designed to act as an obstacle to the flow returning a product still aesthetically valid at the end.

The test protocol represents an advancement in the fact-finding panorama of the material, above all because of the design and production perspective given to the construction of knowledge. The possibility of knowing *a priori* the constructive limits of the material, as well as the possible production obstacles, allow an approach to design which is optimised from its very beginning and works on the reduction of material and energy used. In fact, the complexity that characterises the design with ultra-high per-

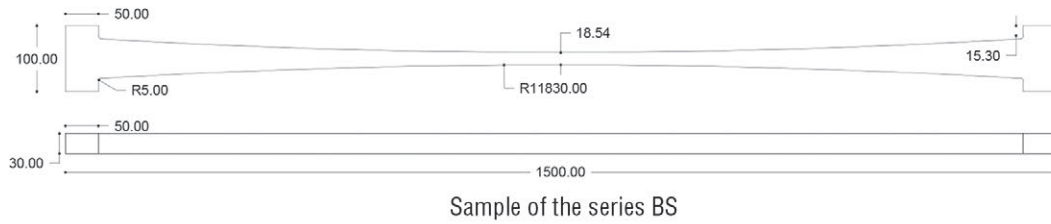
formance requires both a continuous relationship with the prefabrication industries, as well as a deep knowledge of techniques, processes and production methods (Fig. 5).

For the second application, a structural pre-dimensioning tool was developed, able to evaluate the increase in the bearing capacity of a slab or a beam reinforced with a thin layer of UHPFRC cast on site⁵.

The general setting of the tool guarantees the maximum design flexibility, letting the designer choose between different types of concretes, steels and UHPFRCs and set the geometric parameters of the section. Once the solver was defined, more than 1,200 tests were carried out to evaluate its effectiveness to understand the relationships between the various parameters considered and, above all, to assess the gain in terms of resistance. The

SHRINKAGE SENSITIVITY

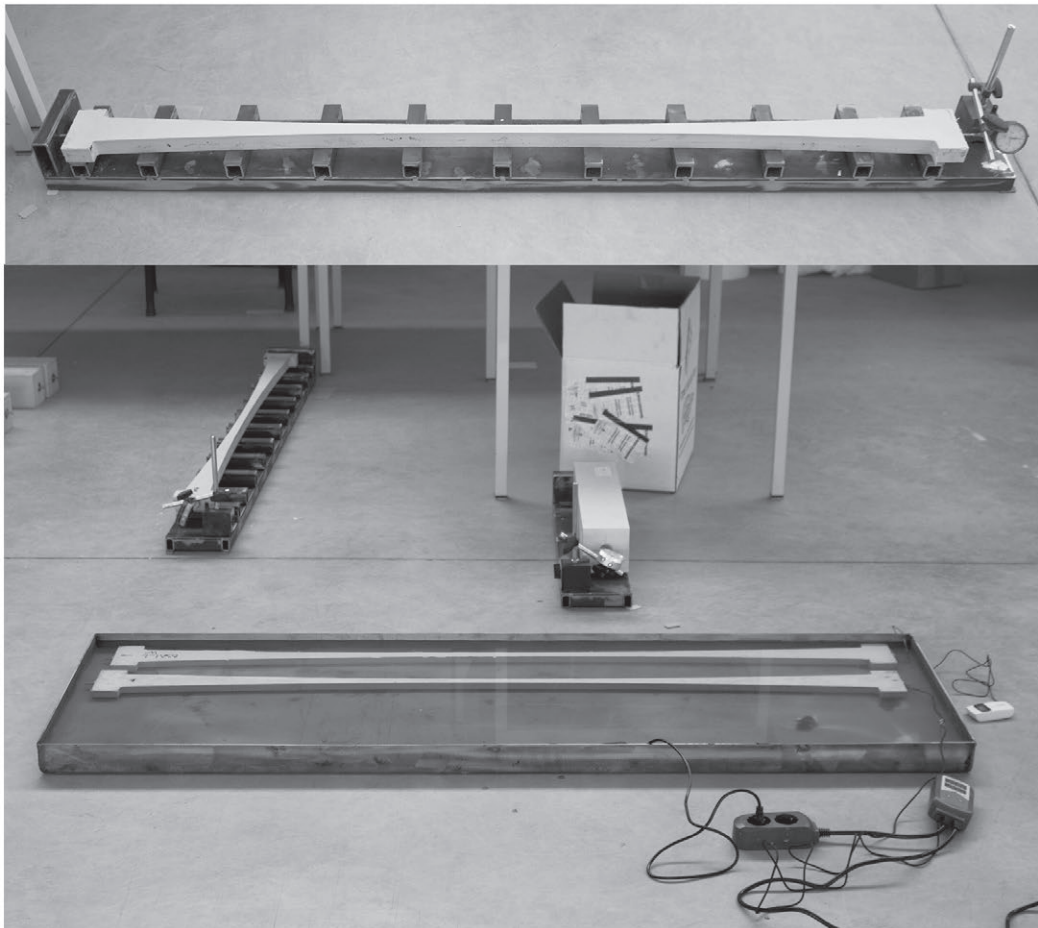
| 02



SAMPLE

	COMPONENTS	W/C	TEMP.	% FIBER	GRANULOMETRY
UHPFRC 1 BS_1	Portland, quartz powder, calcium carbonate, fillers, admixtures, super-plasticizer, accelerator, polyvinyl alcohol fibers and water	BSA_0,17 BSB_0,16 BSC_0,16	BSA_20,7° C BSB_23,8° C BSC_32,4° C	3,00	0,5 mm (media)
UHPFRC 2 BS_2	Portland, quartz powder, microsilica, silica sand, fillers, admixtures, super-plasticizer, accelerator, polyvinyl alcohol fibers and water	BSA_0,15 BSB_0,17 BSC_0,18	BSA_24,5° C BSB_21,8° C BSC_30,9° C	3,50	max 1,25 min 0,125 mm

COMPOSITION

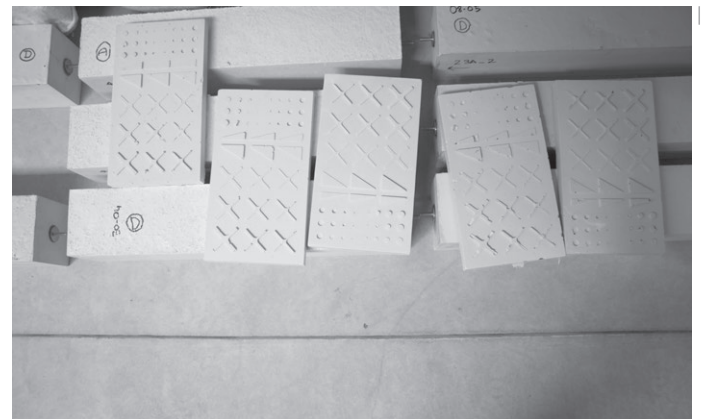


MEASUREMENT

Test apparatus: temperature controller, aquarium heater, self-produced tank and temperature recorder.

03 | Provini per i test di caratterizzazione estetica. Foto dell'autrice
Sample for aesthetic quality test. Photo by the author

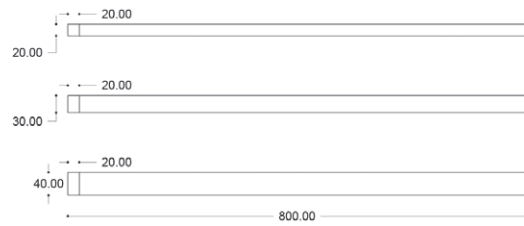
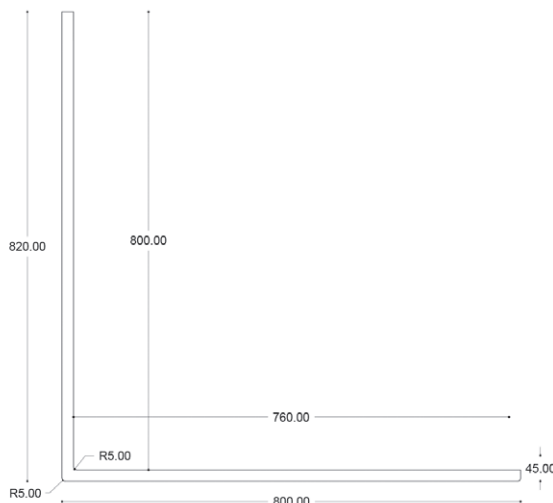
04 | Apparato di prova, Test di fluidità. Foto e grafici dell'autrice
Test apparatus, fluidity test. Photo and graphic by the author



Seppur indirizzato al solo pre-dimensionamento delle strutture miste in calcestruzzo armato e UHPFRC, tale *tool* ha un particolare rilievo per diverse ragioni. In Italia, il settore della riqualificazione, ad esempio, è sempre alla ricerca di soluzioni efficaci per il recupero del patrimonio edilizio, tra l'altro in larga parte realizzato in calcestruzzo armato. A ciò si aggiunge che, date le elevate prestazioni di resistenza meccanica e di durabilità, l'UHPFRC non è nemmeno particolarmente impattante dal punto di vista economico in quanto, oltre a non richiedere l'impiego di armature, sono sufficienti spessori minimi, portando così anche ad un risparmio di materiale (interventi analoghi in calcestruzzi convenzionali richiedono almeno 40 mm).

Un altro vantaggio riguarda la penetrazione dell'innovazione tecnologica nel settore delle costruzioni. L'UHPFRC è, infatti, un materiale avanzato che richiede particolare accortezza nella realizzazione dell'impasto e, in generale, nella gestione dell'intera catena produttiva. Tuttavia, nel caso delle applicazioni

04 | **AESTHETIC QUALITY
 FLUIDITY**



Sample lateral view (left) and the three possible configurations possible modifying the formwork (right)

CONFIGURATION



FORMWORK

05 | Primo degli UHPFRC testati. A sinistra, valori di ritiro (mm/m) in relazione alle diverse condizioni ambientali e al rapporto acqua/cemento. In alto a destra, comportamento dei provini per la resa estetica in relazione alle modalità di getto (per pressione o per gravità). In basso a destra, i risultati del test di fluidità in relazione al rapporto acqua/cemento e alle caratteristiche dello stampo.

First UHPFRC tested. On the left, shrinkage values (mm/m) in relation to the different environmental conditions and to the water/cement ratio. Above right, behavior of the aesthetic quality test samples in relation to the casting method (by pressure or by gravity). Bottom right, results of the fluidity test in relation to the water/cement ratio and to the characteristics of the mold.

gettate in opera, dov'è non è necessario ottenere una superficie particolarmente curata, né impedire che si formino microfessurazioni da ritiro, né, tantomeno, realizzare sezioni sottili e ben definite, l'UHPFRC si riavvicina, per semplicità di realizzazione, al calcestruzzo convenzionale configurandosi di facile applicazione per gli addetti del settore.

Conclusioni

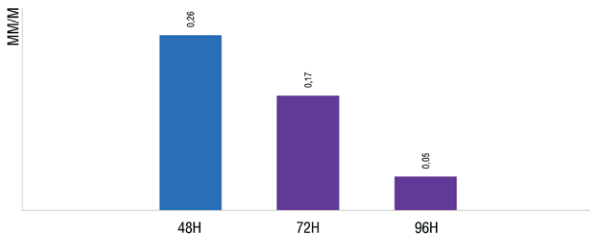
L'industria del calcestruzzo, ben consapevole delle sue responsabilità in termini di emissioni, ha ormai iniziato un percorso finalizzato a raggiungere l'ambizioso obiettivo delle zero emissioni entro il 2050. In tale contesto, gli UHPFRC, ben ponendosi all'interno della questione ambientale, possono rientrare in un rinnovato spazio di ripresa del mercato italiano delle costruzioni, in particolare nell'ambito della riqualificazione

di edifici e infrastrutture. Non potendo intervenire sulla distribuzione molecolare delle particelle per migliorare le prestazioni del calcestruzzo, occorre agire sul e con il progetto. Ciò si traduce, per gli UHPFRC, in un approccio basato sulla conoscenza del materiale, puntando infine alla dematerializzazione degli elementi: in questo caso, istanze di carattere ambientale – meno materia e più performance – si sposano con altre più tipicamente progettuali che, inizialmente indirizzate alla ricerca della 'forma perfetta', si sono rapidamente convertite a una riduzione delle risorse e dei materiali impiegati che va ben oltre l'esplorazione morfologica.

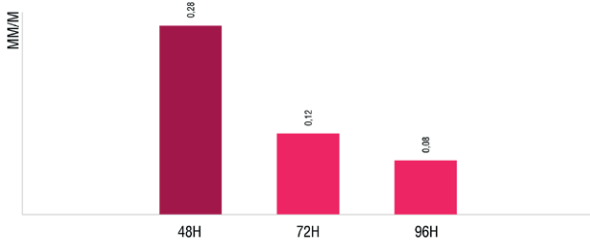
UHPFRC1 - RESULTS SHRINKAGE SENSITIVITY

environmental condition
 °C(20/25)_%UR(20/30)
 °C(20/25)_%UR(25/35)
 °C(20/25)_%UR(40/50)
 °C(20/25)_%UR(45/55)

W/C RATIO_0,17

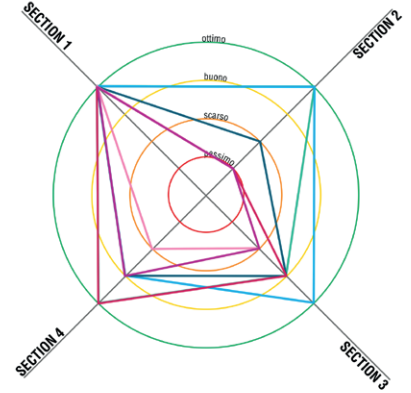


W/C RATIO_0,16



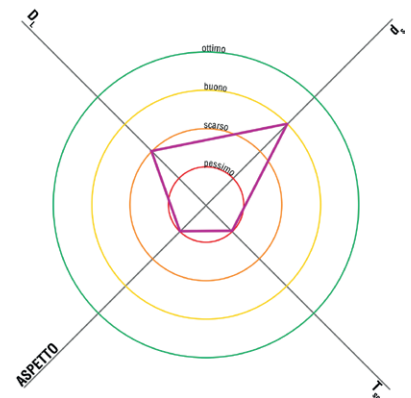
AESTHETIC QUALITY

pression pour C3
 C2
 C1
 gravity pour C3
 C2
 C1



FLUIDITY

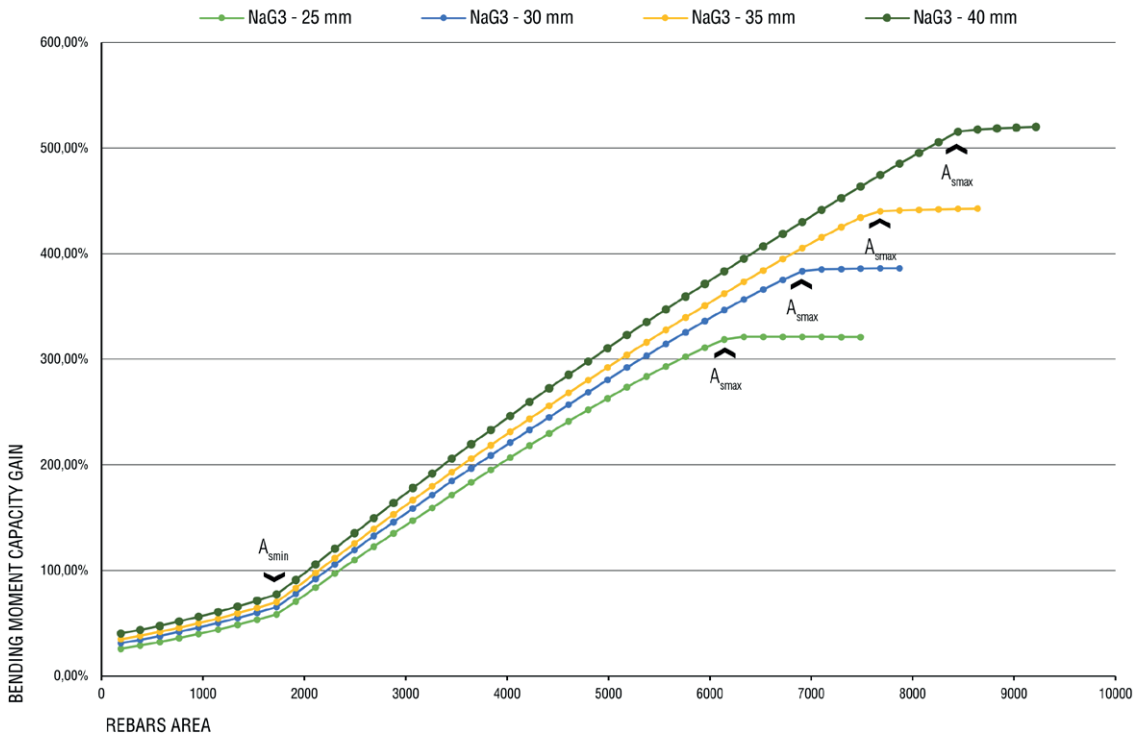
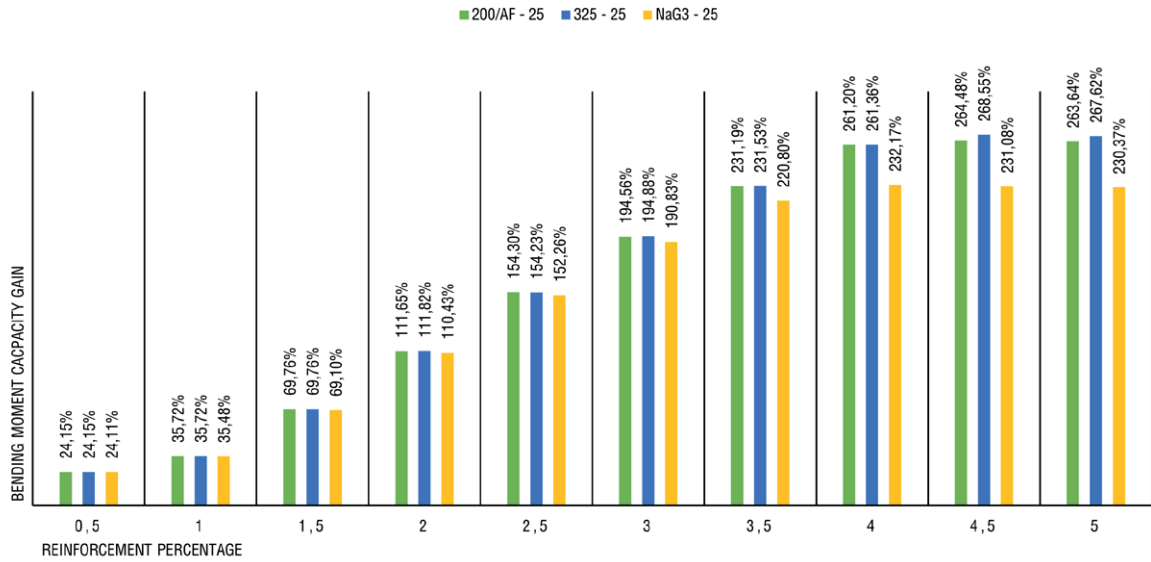
SECTION 2*3 - °C(25/30)
 w/c
 0,17



06 | In alto, aumento della resistenza in relazione alla percentuale di armatura. Per valori medi, si può notare che, a parità di spessore, non vi è differenza significativa tra i diversi prodotti. In basso, stessi risultati tenendo costante il prodotto e variando lo spessore

On the top, increased resistance in relation to the percentage of reinforcement. For average values, it can be noted that, with the same thickness, there is no significant difference between the different products. Below, the same results by keeping the product constant and varying the thickness

06 |



main variables tested are the types of UHPFRC, the thickness of the added layer – 25, 30, 35 and 40 mm – and the percentage of reinforcement present (from 0.5% to 5.00% of the total area). The data obtained show that for low percentages of reinforcement, the fibre content does not influence the increase in strength, which is instead mainly determined by the percentage of reinforcement already present in the section. It follows that if the pre-

existing reinforcement is minimal, it is sufficient to use a reduced thickness of UHPFRC to obtain good results. Equally important are the considerations regarding the type of UHPFRC to use, as there are no significant differences between UHPFRC containing 3.25% and 2.00% of metal fibres. Since the latter are extremely expensive and energy-intensive from a production point of view, it is always convenient to use minimal quantities as there is

no significant return from the point of view of structural behaviour (Fig. 6). Although addressed only to the pre-dimensioning of reinforced concrete/UHPFRC structures, this tool is of particular importance for several reasons. The Italian redevelopment sector, for example, is always looking for effective solutions for the recovery of the concrete building stock. Moreover, given its high mechanical strength and durability, UHPFRC does not have a

particular impact from an economical point of view when considering that it does not require the use of reinforcements for such applications. Since similar interventions in reinforced concrete would require at least 4 centimetres of thickness in addition to the reinforcement, there is also a significant gain in terms of material used. Another advantage concerns the penetration of the technological innovation in the construction sector. UHP-

NOTE

¹ Ciò è coerente con i dati europei: nel 2019 sono state prodotte solo 219 Mt rispetto alle 261 del 2014, mentre il consumo, seppur variabile nei vari stati membri, è diminuito sensibilmente nel 2020 (-11% rispetto al 2018), anche a causa della pandemia da Covid-19. Sebbene sia prevista una ripresa (+3.0% nel 2022), i dati sulle costruzioni confermano il *trend* in calo. Il comparto dominante è sempre quello delle riqualificazioni (41%) mentre le opere di ingegneria civile si aggirano intorno al 20 % (CEMBUREAU, 2020).

² I processi CCS per il calcestruzzo si basano sul fatto che, in seguito all'idratazione, gli ossidi di calcio (CaO) del clinker formano idrossido di calcio – Ca(OH)₂ – che può reagire con l'anidride carbonica presente in atmosfera – carbonatazione – diventando ancora CaCO₃.

³ Tra i minerali aventi un'attività idraulica tale da poter sostituire il calcare presente nel clinker tradizionale, rientrano, ad esempio, quelli ricchi di belite (silicato bicalcico) e i clinker a base di solfo-alluminati di calcio (Cartner, 2014).

⁴ Molte grandi aziende italiane hanno lanciato una linea d'arredo in UHPFRC, tra cui B&B Italia e Molteni&C.

⁵ Il lavoro svolto è stato elaborato durante il Dottorato di Ricerca in Architettura presso l'Università di Napoli Federico II con LafargeHolcim e Atelier Masse (Parigi). Si veda Fabbri, R., Principe, J., Derimay, J. and Bernardi, 2019.

REFERENCES

ANCE (2021), *Osservatorio congiunturale sull'industria delle costruzioni. Nota di sintesi*, Roma, Italia.

Buzzi, A. (2019), *Il contributo della filiera del calcestruzzo all'economia circolare*, available at: www.casaclima.com.

Cartner, F. et al. (2014), "A novel Atmospheric Approach to the Mineral Capture of CO₂ from Industrial Point Sources", *Proceedings of the CCUS 2014-Carbon Capture, Utilization and Storage Conference*, Pittsburgh, Pennsylvania.

FRC is, in fact, an advanced material that requires particular care in making the concrete mix and, in general, in managing the entire production chain. However, in the case of cast-on-site applications, where it is not necessary to obtain a particularly well-finished surface, nor to prevent micro-cracks from shrinking, nor to create thin and well-defined sections, the UHPFRC is very similar in terms of implementation to conventional concrete, well known by actors in the construction sector.

Conclusions

The concrete industry, well aware of its responsibilities in terms of emissions, has started a process aimed at reaching the ambitious goal of zero emissions by 2050. In this context, the UHPFRC, well placed in the environmental issue, can be part of a new recovery phase of the Italian construction market, in

particular for building and infrastructure redevelopment. Not being able to intervene in the molecular distribution of the particles to improve concrete performances, it is necessary to act on and with the project. For UHPFRCs, this translates into an approach to the material which is both knowledge-based and aimed at the dematerialisation of the elements. In this case, environmental issues – less matter and more performance – are combined with others which typically belongs to the design phase: the latter, no more aimed at the research of the 'perfect form', quickly started looking for solution addressed at reducing resources and materials, going far beyond a simple morphological exploration.

NOTES

¹ This is consistent with the European data: in 2019 only 219 Mt were pro-

duced compared to 261 Mt in 2014,

while consumption, albeit variable in the various Member States, decreased significantly in 2020 (-11% compared to 2018), also due to the COVID-19 pandemic. Although a recovery is expected (+ 3.0% in 2022), construction data confirm the downward trend. The dominant sector is always that of redevelopment (41%), while civil engineering works are around 20% (CEMBUREAU, 2020).

² CCS processes for concrete are based on the fact that, after the hydration, the calcium oxides (CaO) of the clinker form calcium hydroxide – Ca (OH)₂ – which can react with carbon dioxide present in the atmosphere – carbonation – becoming CaCO₃ again.

³ Among the minerals having a hydraulic activity so as to be able to replace the limestone present in traditional clinker, there are those rich in

belite (dicalcium silicate) and clinkers based on calcium sulphoaluminates (Cartner, 2014).

⁴ Many large Italian companies have launched a furniture line in UHPFRC, including B&B Italia and Molteni & C.

⁵ The work carried out was developed during the PhD in Architecture at the University of Naples Federico II with LafargeHolcim and Atelier Masse (Paris). See Fabbri, R., Principe, J., Derimay, J. and Bernardi, S., 2019.

duced compared to 261 Mt in 2014, while consumption, albeit variable in the various Member States, decreased significantly in 2020 (-11% compared to 2018), also due to the COVID-19 pandemic. Although a recovery is expected (+ 3.0% in 2022), construction data confirm the downward trend. The dominant sector is always that of redevelopment (41%), while civil engineering works are around 20% (CEMBUREAU, 2020).

² CCS processes for concrete are based on the fact that, after the hydration, the calcium oxides (CaO) of the clinker form calcium hydroxide – Ca (OH)₂ – which can react with carbon dioxide present in the atmosphere – carbonation – becoming CaCO₃ again.

³ Among the minerals having a hydraulic activity so as to be able to replace the limestone present in traditional clinker, there are those rich in

belite (dicalcium silicate) and clinkers based on calcium sulphoaluminates (Cartner, 2014).

⁴ Many large Italian companies have launched a furniture line in UHPFRC, including B&B Italia and Molteni & C.

⁵ The work carried out was developed during the PhD in Architecture at the University of Naples Federico II with LafargeHolcim and Atelier Masse (Paris). See Fabbri, R., Principe, J., Derimay, J. and Bernardi, S., 2019.

Un Dialogo di/A Dialogue of **Luigi Alini** con/with **Paolo Portoghesi**

Presentazione

Antonella Violano: Le varie e mutevoli forme di crisi, alle quali si chiede che l'Architettura dia una risposta, determinano una metamorfosi non solo degli spazi del vivere contemporaneo ma del modo di pensare ad essi come opportunità per progettare una "Qualità Possibile". Abbandonare la logica dello spreco e sensibilizzare ad una "libertà responsabile" facendo i conti con le "radici del cambiamento" è la mission alla quale siamo chiamati dagli eventi contingenti, rispetto ai quali dobbiamo avere una visione del futuro ottimisticamente concreta, attuabile, forte della memoria storica e consapevole che il progresso e l'innovazione hanno punti di forza ma anche criticità che vanno gestite con sapienza e umiltà.

Come ci dice Paolo Portoghesi, l'Architettura non è soltanto un nobile esercizio mentale; la profonda conoscenza dei luoghi, sui quali la mano dell'architetto ha l'onere e il privilegio di incidere il segno, conduce alla prudente e responsabile considerazione che dobbiamo soddisfare vere esigenze e non falsi bisogni. Una visione ecologica responsabile ci porta a riconoscere che ogni punto del pianeta è un recettore sensibile e l'impulso di trasformazione piuttosto che di metamorfosi, benefico o dannoso che sia, in una condizione di equilibrio preordinatamente instabile come nei *Mobiles* di Alexander Calder, ha inevitabilmente ripercussioni in tutti gli altri punti del sistema.

In sintesi, l'architettura è un dialogo coinvolgente e infinito e su questo tema prende la parola Paolo Portoghesi, il predestinato dell'architettura che "respira, comunica, si inflette e ci abbraccia" con la consapevolezza delle responsabilità che abbiamo verso le future generazioni.

LIVING POETICALLY PLACES

Antonella Violano: The changing and evolving forms of crisis, to which Architecture is asked to give an answer, lead to a metamorphosis not only of the spaces of contemporary living but also of the way of thinking about them as an opportunity to design a "Possible Quality". Abandoning the logic of waste and increasing awareness of "responsible freedom" by coming to terms with the "roots of change" is the mission to which we are called by current events. In relation to these events, we must have an optimistically concrete, feasible vision of the future, founded on historical memory and aware that progress and innovation have both strengths and weaknesses that must be managed with wisdom and humility.

As Paolo Portoghesi tells us: Architecture is not only a noble mental exercise. The deep knowledge of the

Formazione

Luigi Alini: Sei nato a Roma e in diverse occasioni hai affermato di essere un 'predestinato', l'architettura era scritta nel tuo destino. Roma, i suoi monumenti, la cupola di Sant'Ivo alla Sapienza, per quel bambino sono stati dei grandi enigmi, dei misteri. Li hai definiti punti interrogativi che hanno alimentato la tua curiosità di conoscenza.

Paolo Portoghesi: Se per destino si intende l'insieme delle cause che hanno determinato gli eventi della propria vita, è abbastanza vero. Nel bambino che, andando a scuola, si chiedeva il perché della spirale di Sant'Ivo alla Sapienza c'era *in nuce* tutta la mia ricerca successiva, i miei sogni e le mie ribellioni, la mia vita come si sarebbe svolta.

Qualche volta mi avviene di ricordare il salotto della signora Luzi che abitava al piano di sopra della mia casa di via Monteroni. La signora suonava l'arpa e cantava e nella casa c'era un dondolo di Thonet e dei candelieri Art Nouveau, una prefigurazione dei miei amori, delle mie manie.

L.A. Hai studiato a Roma negli anni del dopoguerra. Hai avuto come docenti Vincenzo Fasolo, Del Debbio, Marcello Piacentini. Hai vissuto una fase 'eroica'.

P.P. Di Piacentini ho ascoltato solo una lezione affascinante in cui parlava di Parigi, ma nella Scuola si respirava un'aria asfissiante. Ricordo con piacere le lezioni favolose di Vincenzo Fasolo e qualche utile insegnamento di Minnucci, di Carbonara, di Fiorini, l'inventore delle tensostrutture che insegnava scenografia. Per disintossicarmi andavo a Lettere a seguire le lezioni di Ungaretti su Leopardi. Quando arrivò Quaroni fu come una ventata di aria nuova entrata da una finestra aperta.

Education

Luigi Alini: You were born in Rome and architecture was in your destiny. The dome of Sant'Ivo alla Sapienza has fed your curiosity.

Paolo Portoghesi: It's true. In the child who was observing Sant'Ivo alla Sapienza there was all my subsequent research in embryo.

I remember Mrs. Luzi's house, she lived on the floor above my house in via Monteroni. In her house there was a Thonet rocking chair, Art Nouveau candlesticks, a foreshadowing of my interests.

L.A. You had as teachers Vincenzo Fasolo, Del Debbio, Marcello Piacentini.

P.P. I remember with pleasure Vincenzo Fasolo's lectures, Minnucci's, Carbonara's, Fiorini's, the inventor of tensile structures who taught scenography. When Quaroni arrived, it was like a breath of fresh air.

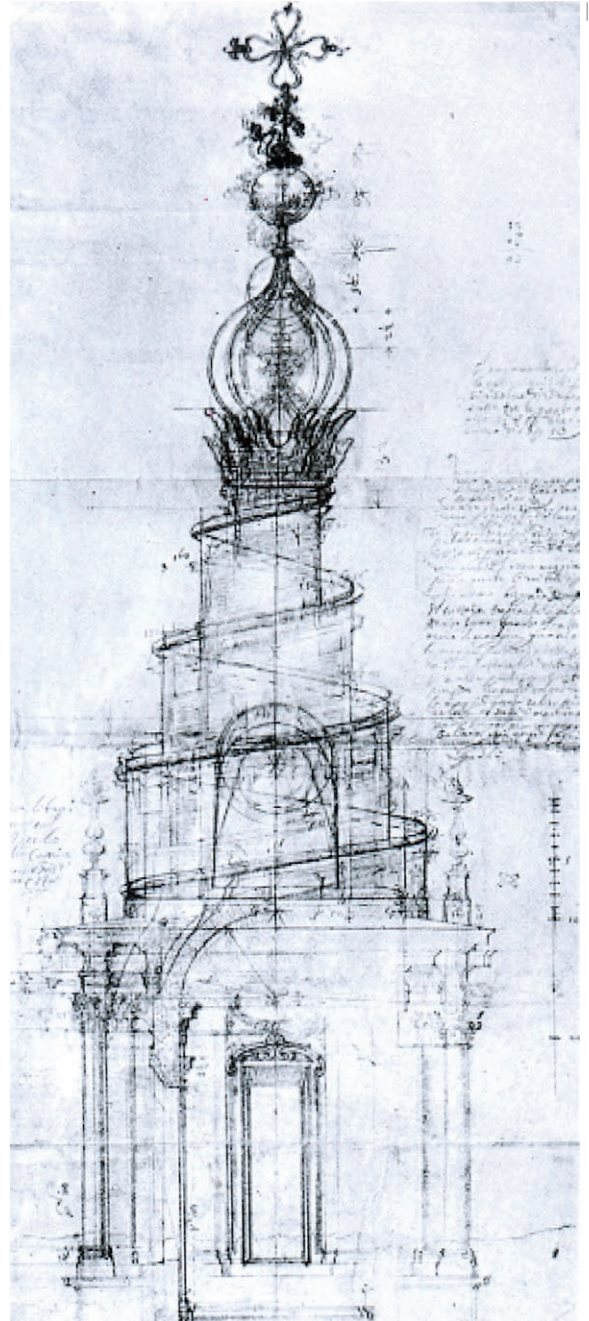
01 |



02 |



| 03



L.A. Nella tua formazione l'incontro con Mario Ridolfi, con la sua architettura e il suo metodo di lavoro, è stato determinante. Sono gli anni in cui Ridolfi lavorava al progetto degli edifici Ina Casa di Treviso.

Hai dichiarato: «Ridolfi mi ha insegnato che l'architettura deve somigliare ad un essere vivente».

P.P. Ridolfi per me è stato un punto fermo. Il mio amore per Borromini e per la tradizione umanistica trovava finalmente il modo di proiettarsi sul presente attraverso il suo realismo che trasportava nell'architettura l'atmosfera del cinema neorealista. Il numero di Casabella in cui venne pubblicato il quartiere Ina casa di Treviso con una feroce autocritica suscitò in me una forte reazione. Una esperienza che meritava approfondimento fu abbandonata dai giovani collaboratori con ironia e solo Ridolfi continuò a lavorare nella direzione di una architettura vicina alla vita, coraggiosamente lontana dalle aridità del razionalismo e aperta al recupero della tradizione riscoprendo il valore della materia costruttiva e della decorazione.

L.A. Abitare poeticamente, ascoltare i luoghi, l'architettura che nasce dalla terra, sono concetti centrali del tuo pensiero.

Negli anni in cui hai collaborato con l'ingegnere poeta Leonardo Sinigalli alla rivista "La Nuova Civiltà delle Macchine" sei stato a Matera. Hai descritto diverse volte la tua emozione dinanzi

all'architettura generata da un ordinato prelievo di materiale, un tema sul quale ci siamo soffermati quando siamo stati insieme a visitare le Latomie dei Cappuccini a Siracusa. Mi piacerebbe che tornassi su questo tuo pensiero.

P.P. L'architettura si era allontanata dalla terra, era diventata un nobile esercizio mentale. La riscoperta del valore dei luoghi, della loro voce che ne rivela la storia è stata per me un grande nutrimento.

Sinigalli mi ha insegnato che l'architettura deve essere vissuta, che la casa «non è una fortezza o una cabina, è un nido, fatto di piume, di fuscilli, di fango. La casa deve sapere di fumo, di capelli, di cane».

L'esperienza di Matera è stata molto importante per la mia formazione: ho potuto conoscere la nobiltà, l'eleganza, il calore umano che informavano i vicinati, la cerimonia del pane cotto in un unico forno, che la famiglia timbrava, per riconoscerlo con un timbro di legno d'olivo. L'illusione, nel borgo della Martella di ricostruire un habitat analogo, il rifiuto dei contadini dei Sassi che facevano chilometri ogni mattina per raggiungere i loro campi a dorso d'asino e non rinunciavano volentieri alla promiscuità con animali. Tutte queste cose che ti costringevano ad abbandonare illusorie utopie del modernismo ufficiale.

04 |



Geoarchitettura

L.A. *A Roma tieni il corso di Geoarchitettura, tema al quale hai dedicato anche un bellissimo libro.*

Dinanzi ad un mondo sempre più globalizzato ed omologato, segnato da una crisi ecologica planetaria, solleciti costantemente la necessità di un agire 'prudente'. In diverse occasioni hai affermato che non abbiamo bisogno solo di innovazioni quanto piuttosto di un'azione responsabile.

Riferendo queste tue considerazioni alla realtà italiana hai affermato: «E' necessaria una azione prudente ed una profonda conoscenza delle condizioni e dei luoghi in cui si opera e di quanto la tradizione ci ha consegnato».

P.P. È da più di dieci anni che insegno questa materia che ha l'unico scopo di trasmettere il senso della responsabilità dell'architetto, in quanto si occupa della attività umana che più incide sulla trasformazione della crosta terrestre. L'idea che la tecnologia possa risolvere i problemi dell'ambiente è assurda. Potrebbe farlo se seguisse le esigenze umane; ma non è più così da almeno settanta anni. Oggi la tecnologia si sviluppa autonomamente in funzione della economia, del profitto di pochissimi e inventa sempre nuove malie per distrarci dal disastro ecologico. Sinisgalli negli anni Cinquanta scrisse una profezia in cui credo: «Verrà un'era di grandi esodi, di sciame di popoli che ritroveranno intorno a un cespito di rose il principio di una più ardente carità». Il futuro non può essere quello delle previsioni della statistica, quello di una umanità asservita al denaro e alla tecnologia onnipotente. L'istinto di liberazione è dentro il dna umano, che non a caso ha la forma di una spirale aperta, e finirà per prevalere sulla stanchezza, sulla pigrizia e sul culto di un falso benessere.

L.A. *Meeting Mario Ridolfi and his working method is very important to you. You said: «Ridolfi taught me that architecture is like a living being».*

P.P. For me Ridolfi was a fixed point, he proposed an architecture close to life, far from the aridity of rationalism and open to tradition.

L.A. *Living poetically, listening to places, architecture that comes from the earth, are the focus of your thinking.*

In the years in which you collaborated with the magazine "La Nuova Civiltà delle Macchine" you have been to Matera. You described your emotion in front of the architecture generated by an orderly collection of material.

P.P. Architecture had moved away from the earth, it had become a mental exercise.

Sinisgalli taught me that architecture must be lived, that the house «is a nest.

L.A. *A Roma tieni il corso di Geoarchitettura, tema al quale*

hai dedicato anche un bellissimo libro.

Dinanzi ad un mondo sempre più globalizzato ed omologato, segnato da una crisi ecologica planetaria, solleciti costantemente la necessità di un agire 'prudente'. In diverse occasioni hai affermato che non abbiamo bisogno solo di innovazioni quanto

piuttosto di un'azione responsabile.

Riferendo queste tue considerazioni alla realtà italiana hai affer-

mato: «E' necessaria una azione prudente ed una profonda conoscenza delle condizioni e dei luoghi in cui si opera e di quanto la

tradizione ci ha consegnato».

P.P. È da più di dieci anni che insegno questa materia che ha l'unico scopo di trasmettere il senso della responsabilità dell'architetto, in quanto si occupa della attività umana che più in-

cide sulla trasformazione della crosta terrestre. L'idea che la tecnologia possa risolvere i problemi dell'ambiente è assurda. Potrebbe farlo se seguisse le esigenze umane; ma non è più così da almeno settanta anni. Oggi la tecnologia si sviluppa autonomamente in funzione della economia, del profitto di pochissimi e inventa sempre nuove malie per distrarci dal disastro ecologico. Sinisgalli negli anni Cinquanta scrisse una profezia in cui credo: «Verrà un'era di grandi esodi, di sciame di popoli che ritroveranno intorno a un cespito di rose il principio di una più ardente carità». Il futuro non può essere quello delle previsioni della statistica, quello di una umanità asservita al denaro e alla tecnologia onnipotente. L'istinto di liberazione è dentro il dna umano, che non a caso ha la forma di una spirale aperta, e finirà per prevalere sulla stanchezza, sulla pigrizia e sul culto di un falso benessere.

The house must smell of smoke, of hair, of dogs».

The experience of Matera was very important for my education: I met the nobility of the peasants of the Sassi who travelled kilometres every morning to reach their fields.

Geoarchitecture

L.A. *In Rome you hold the course of Geoarchitecture.*

Faced with a world marked by a planetary ecological crisis, you said: «Prudent action and a profound knowledge of the conditions and places in which we operate and of what tradition has given us are necessary».

P.P. I have been teaching this subject for more than ten years, which has the sole purpose of conveying the architect's sense of responsibility. The idea that technology can solve environmental problems is absurd.

L.A. *Utilizzando una analogia affermi che nella tua architettura hai sempre privilegiato il corpo nello spazio e la sua superficie piuttosto che lo scheletro. La natura è sempre stata per te una straordinaria fonte di ispirazione. Una ispirazione non circoscritta agli aspetti formali ma spinta verso una visione ecologica più ampia del fare architettura, della responsabilità che ciascuno di noi ha verso il pianeta che abitiamo. A tal proposito in diverse occasioni hai citato William Morris: «Ciascuno di noi è impegnato a sorvegliare e custodire il giusto ordinamento del paesaggio terrestre, ciascuno con il suo spirito e le sue mani, nella porzione che gli spetta, per evitare di tramandare ai nostri figli un tesoro minore di quello lasciatoci dai nostri padri.*

Non c'è neppure tempo da perdere, lasciando questo problema irrisolto, fino ai nostri ultimi giorni, affinché siano i nostri figli a risolverlo; perché l'umanità è inquieta e avida; [...] se vogliamo rivolgere la nostra attenzione e il nostro curioso desiderio alla bellezza della terra, non c'è un minuto da perdere, nel timore che il continuo flusso delle necessità umane si abbatta su di essa e la renda, non un deserto di speranze (quale essa era una volta), ma una prigione disperata; nel timore, infine, di scoprire che l'uomo ha penato, ha lottato, ha vinto e piegato tutte le cose terrene sotto i suoi piedi, solo per rendere la propria esistenza più infelice».

Credi sia arrivato per noi architetti il momento di abbandonare la logica dell'agire per frammenti, l'autoreferenzialità, l'architettura come oggetto, a vantaggio di una visione ecologica nell'interpretare bisogni e desideri della nostra società?

P.P. Arrendersi alla frammentarietà è il senso della nostra debolezza, dobbiamo reagire. I giovani devono riconquistare il coraggio dei padri dell'architettura moderna, porsi, quindi, gli

L.A. *Using an analogy you say that in your architecture you have always favoured the body in space and its surface rather than the skeleton. Nature has always been an extraordinary source of inspiration for you. You quoted William Morris: «Each of us is committed to guarding and preserving the proper ordering of the earth's landscape».*

P.P. Young people must regain the courage of the fathers of modern architecture, thus setting themselves the objectives that affect the whole of humanity. I invented the word Geoarchitecture to say that architecture must adapt to its global responsibilities.

Innovation / evolution

L.A. *The innovation that arises from an enrichment of what we have already experienced requires a different approach. It is a theme that you often*

refer to, quoting Heidegger: «The great tradition comes to us as a future. To underline the value you attribute to this concept, you have also included it as an incipit in the book The tradition as future».

P.P. Your premise clarifies very well the meaning of my work which could be summed up in an invitation to abandon the logic of waste. Memory is not a negligible accessory of the human mind, but its vital centre and when one thinks of doing without the past it is pure illusion.

L.A. *Borromini is a central figure in your education and studies. I recently listened to the "Impossible Interview with Francesco Borromini", whom you defined as the least Baroque of Baroque architects.*

P.P. I finally decided to write the book "The Modernity of Borromini" in which I describe an experience lived

obiettivi che riguardano l'intera umanità. La parola *Geoarchitettura* l'ho inventata per dire che l'architettura deve adeguarsi alle sue responsabilità globali. Ogni punto del pianeta è un recettore sensibile e ciò che avviene lì può influenzare un punto agli antipodi. I bisogni e i desideri però non vanno interpretati passivamente come fa la tecnologia, ma sempre in funzione di una ideale di liberazione da quello che sembra essere il nostro destino di ospiti di un gigantesco Titanic.

Innovazione / evoluzione L.A. *L'innovazione spesso nasce come invenzione, come nuovo fine a se stesso. La possibilità di esplorare e pervenire ad un nuovo che derivi dal già stato, da un arricchimento di quanto abbiamo già sperimentato e che la tradizione ci insegna richiede probabilmente un approccio diverso. E' un tema che richiami spesso citando Haidegger: «una opera è opera solo nella misura in cui corrisponde alla pretesa dell'avvenire tramandando così il già stato liberato nella sua essenza celata. La grande tradizione viene verso di noi in quanto avvenire». A sottolineare il valore che attribuisce a questo concetto lo hai inserito anche come incipit nel libro "La tradizione come avvenire".*

La tradizione come avvenire è un tema centrale di tutto il tuo lavoro, un tema che osservando il panorama dell'architettura contemporanea sembra essere assente, certamente non al centro della cultura architettonica contemporanea. Forse abbiamo tradito la grande responsabilità che abbiamo verso questo immenso patrimonio consolidato di cui non sempre comprendiamo il valore e la ricchezza. Il già stato ha una potenzialità che non può non essere ascoltata, passato ed avvenire sembrano non dialogare più tra loro, l'architettura contemporanea sem-

by combining the names of architects such as Oscar Niemayer, Alva Aalto, Luigi Moretti, Mario Ridolfi, Imre Mackovecz, Arata Isozaki, James Stirling, Hans Hollein, Ricardo Bofill, Zaha Hadid, all architects I had the privilege of knowing, many of whom owned my 1967 book, "Architecture as a language", written precisely to show how much the Borrominian experience offered to modern architecture.

Teach

L.A. *You never stopped teaching. I think you see in this activity above all the desire to give back part of your experience to the new generations.*

P.P. Teaching is a privilege because it allows an individual to deal every year with the roots of every change, that is, with the succession of generations. I have always considered the aim of

teaching to "search together" according to Humboldt's maxim.

L.A. *I find poetic and very suggestive the image of the time chain of architects holding hands since ancient times to which you often refer to.*

P.P. I don't know if life can truly be eternal, I am a believer but I often think that eternal life is what we live here on earth, perhaps because my life has been so long, but it's nice to think that great architects talk to each other, indeed continue to dialogue with each other as they have always done through the works.

The Mosque of Rome

L.A. *Among your iconic works we can certainly include the great mosque of Rome. The project was the result of a competition in 1975. I believe the construction site opened in 1984 and the inauguration took place in 1995. It took 20 years.*

bra si abbeverì più nel fiume Lete che in quello di Mnemosine. In relazione a quello che è stato definito Il metodo storico di Portoghesi, Argan ha scritto: «non consiste nella operazione relativamente facile di trovare Palladio in Aalto o Borromini in Wright, ma nella operazione inversa e più difficile di trovare Aalto in Palladio e Wright in Borromini».

P.P. La tua premessa chiarisce molto bene il senso del mio lavoro che potrebbe riassumersi in un invito ad abbandonare la logica dello spreco. Ripartire dalla *tabula rasa* è pura illusione. La memoria non è un accessorio trascurabile della mente umana, ma il suo centro vitale e quando si pensa di fare a meno del passato è pura illusione, in realtà lo si usa in modo inconsapevole e casuale; molto meglio usare la memoria in modo consapevole, associandola alla razionalità e al sentimento. Argan aveva capito perfettamente il timore della mia ricerca che è quella di individuare nell'architettura l'opera della mente, della memoria, ritrovare la continuità del pensiero nella scelta delle forme e dei significati.

L.A. *Borromini è una figura centrale nella tua formazione e nei tuoi studi. Ho riascoltato di recente la tua suggestiva "Intervista impossibile a Francesco Borromini", che per la sua sensibilità ed attenzione riservata allo spazio hai definito il meno barocco tra gli architetti barocchi. «Borromini non è Barocco perché rivolge la sua attenzione all'interiorità, è un architetto che punta a coinvolgere non soltanto la vista ma il corpo». Richiamo questa tua interpretazione dell'opera di Borromini, perché hai ricordato tante volte che il suo lavoro ha inciso in maniera rilevante sull'architettura moderna, è stato una sorta di profeta.*

P.P. Finalmente mi sono deciso a scrivere il libro "Attualità di Borromini" in cui descrivo una esperienza vissuta unendo i

P.P. Being able to build a sacred building in Rome was a great satisfaction. In this regard, it is perhaps the most historically significant building built in the twentieth century.

L.A. *A key figure for the construction of the mosque was Giulio Carlo Argan.*

P.P. There is no doubt, without Argan's will and courage the mosque would never have been built.

L.A. *The idea of the intersecting arches, of the ribs emerging from the 'body of the vault', in the mosque in Rome you declared that you borrowed it from the Church of the Magi designed by Francesco Borromini.*

P.P. The Borromini's inspiration is present in many elements: the intertwined arches but also the shape of the pillars and some decorative parties in which Borromini seems to be influenced by the arabesque.

The Teatro del Mondo

L.A. *The Teatro del Mondo played a decisive role in Aldo Rossi's professional life. Thanks to this work, he was the first Italian to receive the Pritzker Prize for architecture.*

P.P. Aldo received the Pritzker for his overall work. Having been the client of such a work makes me proud.

Designing with nature

L.A. *In a dialogue with Claudio D'Amato, you claimed to be an 'autocrat' while making use of various collaborators in the phase of specifying the project in its technical-executive development.*

P.P. Those who worked with me know that my role as autocrat was limited to conclusions, while along the way listening to the reasons of the collaborators was felt like a duty. Filarete compared the client to the father and

nomi di architetti come Oscar Niemayer, Alvar Aalto, Luigi Morretti, Mario Ridolfi, Imre Mackovecz, Arata Isozaki, James Stirling, Hans Hollein, Ricardo Bofill, Zaha Hadid, tutti architetti che ho avuto il privilegio di conoscere, molti dei quali possedevano il mio libro del 1967, "Architettura come linguaggio", scritto proprio per far capire quanto l'esperienza borrominiana offriva per restituire all'architettura moderna slancio e fermezza.

Insegnare

L.A. *Non hai mai smesso di insegnare. Credo tu intraveda in questa attività soprattutto il desiderio di restituire parte della tua esperienza ma anche il desiderio di sensibilizzare le nuove generazioni di architetti verso una 'libertà responsabile'.*

P.P. Insegnare è un privilegio perché permette a un singolo di fare i conti ogni anno con le radici di ogni cambiamento e cioè con il succedersi delle generazioni. Ho sempre considerato l'obiettivo dell'insegnamento il "cercare insieme" secondo la massima di Humboldt. Questa idea è alla base del mio tentativo nel periodo della contestazione di dar vita secondo l'intuizione degli studenti a una didattica che si identificasse con la ricerca. Ho pagato questa esperienza non solo con due anni e mezzo di sospensione dall'insegnamento ma con la perdita di credibilità legata alla formula manichea degli "esami politici". Ma, ogni volta che mi capita di incontrare qualche studente di quegli anni sento una comune solidarietà e un poco di comune nostalgia.

L'esperienza dell'insegnamento che ricordo con gioia è stata quella dell'inizio degli anni sessanta, quando insegnavo letteratura italiana perché segnò l'incontro con la generazione dei nati negli anni quaranta, con la quale ho avuto un indimenticabile

the architect to the mother, who is responsible for education.

L.A. *You often refer to the concept of 'sketching as an activity to warm up the mind'. A way of proceeding on an analogical basis developed starting from the redesign of some elements derived from nature.*

P.P. During my life I filled up sheets and notebooks to fix an image and save it from the death of oblivion. We are not the masters of what we imagine. In some cases I have followed for the development of an idea a law of nature such as the phyllotaxis, I have tried to listen to the wishes of the forms.

The client

L.A. *You have created many architectures, some of which have benefited from an intense 'dialogue' with the client.*

P.P. All the clients have become my great friends over time. Unfortunately,

clients are often not people but bureaucratic organizations and therefore the dialogue is difficult.

Poetry of the curve

L.A. *The curve as an expression of a link with the natural order is a theme to which you recently dedicated a wonderful book: "Poetry of the curve".*

P.P. As a follower of Borromini, I tried to repeat his path, making architecture something that breathes, that communicates, that embraces us.

L.A. *The connections between geometry and architecture are a work tool that you use with the aim of 'poetically inhabiting space'.*

P.P. Loving the curved line does not mean despising the straight line. Le Corbusier himself, in his "Poème de l'Angle droit" praising the straight line, wrote wonderful things on the shell that has nothing straight.

e fruttuoso scambio di idee e di esperienze, la generazione – per spiegarci – di Nicolini, di Purini, di Andelmi, di Pierluigi, di Accasto, della Fraticelli, di Laura Thermes, di Giovanna De Santis.

Andavo a scuola con diversi libri sotto il braccio, volevo che gli studenti toccassero e guardassero per 'ammalarsi di librite', l'unica malattia dalla quale guarire sarebbe una sventura.

L.A. *Trovo poetica e molto suggestiva l'immagine di catena temporale di architetti che si tengono per mano sin dai tempi antichi alla quale di sovente ti richiami. In diverse occasioni hai anche ricordato che su questo stesso punto Aldo Rossi parlava di comunione dei Santi come di qualcosa che esiste anche in architettura.*

P.P. Non so se veramente la vita possa essere eterna, sono un credente ma spesso penso che la vita eterna sia quella che viviamo qui sulla terra, forse perché la mia vita è stata così lunga, ma è bello pensare che i grandi architetti dialoghino tra loro, anzi continuino a dialogare tra loro come hanno sempre fatto attraverso le opere. In questo senso l'architettura è un dialogo coinvolgente e infinito. In un certo senso i disegni del giovane Le Corbusier, assetato di storia, sono proprio il resoconto di un dialogo che l'architetto ascoltava ammirato e al quale partecipava in prima persona.

La moschea di Roma

L.A. *Tra le tue opere iconiche certamente possiamo inserire la grande moschea di Roma. Opera che in un primo tempo venne accolta male. Il progetto fu l'esito di un concorso del 1975. Il cantiere credo si aprì nel 1984, quasi 10 anni dopo, e l'inaugurazione avvenne nel 1995. Sono stati necessari 20 anni. Un'opera che ha*

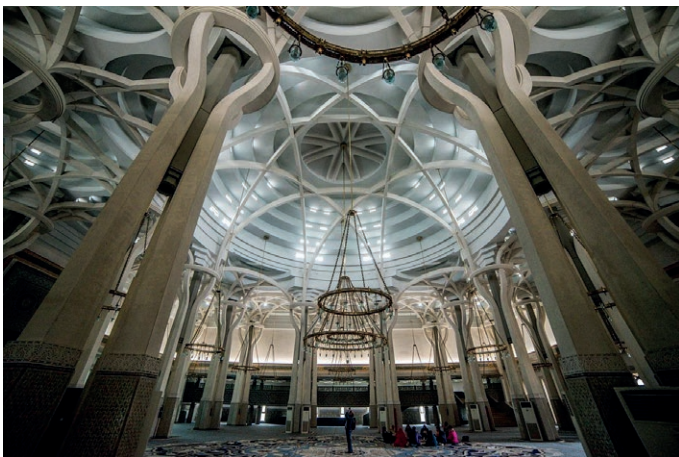
L.A. *In the introduction chapter you recall the need to 'live in gratitude', learn to give thanks in order to explore the mysteries of creation.*

P.P. It is to beauty, indeed to the "Return to beauty" that I dedicated the book I am writing, under the illusion that art can rediscover this value that unites us.

05 |



06 |



| 07



avuto un inizio travagliato, segnato anche da proteste, a cui invece oggi fa da contrappunto un largo apprezzamento.

P.P. Poter costruire a Roma un edificio sacro, per di più un edificio che consacra il ritorno della città alla piena religiosità è stata una grande soddisfazione. Sotto questo aspetto si tratta forse dell'edificio storicamente più significativo costruito nel Novecento. Se la qualità architettonica sia all'altezza del compito non sta a me giudicare, per me è stata la maggiore esperienza architettonica, durata vent'anni e quindi centrale rispetto alla mia vita. Purtroppo i suoi gestori ignorano la necessità della manutenzione e l'ambasciatore che aveva previsto una generale ripulitura è stato sostituito prima di realizzare il suo obiettivo. Si è ben conservato l'interno della sala di preghiera che è nato come il cuore gelosamente nascosto dell'organismo architettonico e che risente delle varie interpretazioni della moschea date dalla cultura islamica nelle diverse parti del mondo, ma anche della geometria sferica del Pantheon e dell'intreccio di membrature caro a Borromini. Le critiche faziose degli anni Ottanta sono ormai un ricordo, ma documentano la solitudine del mio lavoro e la diffidenza dei miei colleghi.

L.A. Una figura determinante per la realizzazione della Moschea fu l'allora Sindaco Giulio Carlo Argan.

P.P. Non c'è dubbio, senza la volontà e il coraggio di Argan la moschea non si sarebbe mai realizzata e avrebbe vinto una alleanza di potere che andava dalla destra cattolica, ai radicali, al partito comunista. A proposito del minareto, qualcuno affermava che sarebbe stato più alto della cupola di San Pietro mentre era più basso di ben cento metri. Debbo dire che l'aver costruito una moschea ha reso più difficile il rapporto con la curia romana, tanto è vero che della miriade di nuove chiese costruite nemmeno una mi è stata affidata. In compenso ho potuto disegnare il nuovo assetto del salone sistino della Biblioteca Vaticana per la fiducia e l'amicizia del Cardinale Raffaele Farina, bibliotecario di Santa Romana Chiesa. Ho costruito ben sette chiese e molte cappelle dal Veneto alla Sicilia. La possibilità di realizzare, nella città in cui sono nato una piccola chiesa di periferia è il mio ultimo sogno.

L.A. L'idea degli archi che si incrociano, delle nervature che emergono dal 'corpo della volta' nella moschea di Roma, hai dichiarato di averla mutuata dalla Chiesa dei Re Magi progettata da Francesco Borromini.

P.P. L'ispirazione borrominiana è presente in molti elementi: gli archi intrecciati ma anche la sagoma dei pilastri e alcuni partiti decorativi in cui Borromini sembra influenzato dall'arabesco. Nessuno mi leva dalla testa la convinzione che nella scelta delle nervature incrociate per una cappella dedicata ai re Magi, provenienti dall'Oriente abbia pensato a un modello, come quello, tipico del mondo islamico.

Il Teatro del Mondo

L.A. Il Teatro del Mondo ha avuto un ruolo decisivo nella vita professionale di Aldo Rossi. Grazie a quest'opera ricevette, primo italiano, il Premio Pritzker per l'architettura.

P.P. Il Pritzker Aldo lo ha ricevuto per la sua opera complessiva, ma certamente dopo quell'episodio di liberazione dai dogmi che è stato il Teatro del Mondo, accolto con un consenso universale per la sua icasticità e il suo rapporto critico con la città. Essere stato il committente di un'opera del genere mi rende orgoglioso anche se Aldo ha affrontato il problema in modo molto diverso dalle mie aspettative. Ho capito subito che aveva ragione; l'occasione era troppo importante: entrare nel bacino di San Marco dopo tre secoli era una sfida che richiedeva tutto l'impegno in prima persona che Aldo seppe metterci.

Progettare con la natura

L.A. In una intervista/dialogo con Claudio D'Amato hai affermato di essere un 'autocrate' pur avvalendoti di diversi collaboratori nella fase di precisazione del progetto nel suo sviluppo tecnico-esecutivo.

P.P. Chi ha lavorato con me sa che il mio ruolo di autocrate si limitava alle conclusioni, mentre durante il percorso l'ascolto delle ragioni dei collaboratori era sentito come un dovere. Mentre in campo urbanistico il pluralismo delle decisioni è salutare nell'architettura alla fine deve prevalere il parere di chi ha avuto l'idea, proprio per rispetto della idea che non è mai un fatto puramente personale. Aveva ragione Filarete quando paragonava il committente al padre e l'architetto alla madre, alla quale spetta la formazione. Il collaboratore può essere a volte una levatrice, a volte un medico, a volte un bravo artigiano che si prepara con l'esperienza artigianale a diventare un vero architetto.

L.A. Richiami spesso il concetto di 'schizzo come attività per scaldare la mente'. Un modo di procedere su base analogica sviluppato a partire dal ridisegno di alcuni elementi desunti della natura. Parti da una 'traccia' e la disveli progressivamente.

P.P. Durante la mia vita ho riempito fogli, quadernetti, persino i sacchetti che ti danno in aereo, tutto quello che mi capitava tra le mani, per fissare una immagine che si agitava nel mio cervello e sottrarla alla morte dell'oblio. Sì, l'immagine dell'idea è qualcosa di vivo, qualcosa di mobile che tu devi fissare. Fin da principio mi sono reso conto che noi non siamo i padroni di quello che immaginiamo che, se ha una ragion d'essere ha anche un suo margine di libertà. Nel libretto sulle "inibizioni dell'architettura moderna" ho inserito una citazione di Proust che è rimasta nella mia mente: «Così ero ormai giunto alla conclusione, che non siamo affatto liberi di fronte all'opera d'arte, che non la componiamo a nostro piacimento, ma, preesistente a noi, dobbiamo scoprirla al tempo stesso perché necessaria e nascosta come faremmo per una legge di natura». Di fatto, in

08 |



09 |



| 10





certi casi ho seguito per lo sviluppo di una idea una legge della natura come la filotassi e più generalmente ho cercato di ascoltare i desideri delle forme, le loro virtualità di crescita. Molte delle mie architetture sostituiscono al concetto della composizione geometrica quello della crescita. La chiesa di Salerno, per esempio, deriva da Sant'Ivo ma sostituisce alla composizione di parti fisse l'accostamento di forme analoghe dilatate o compresse evocando la crescita delle specie viventi.

Il committente

L.A. Hai realizzato moltissime architetture, alcune delle quali hanno beneficiato di un intenso 'dialogo' con il committente.

P.P. Tutti i committenti sono diventati nel tempo miei grandi amici. Purtroppo, spesso i committenti non sono persone ma organizzazioni burocratiche e allora il colloquio è arduo. Il mio

metodo progettuale è sempre stato quello di convincere il committente a scoprire dentro di sé cosa veramente desiderava al di là della apparenze. Un lavoro da psicologo molto fertile perché per chi è del mestiere l'architettura è un linguaggio difficile, spesso ostico e il committente bisogna tenerlo per mano mentre si accorge che quello che pensava di volere sul piano della forma non era quello che veramente voleva e che è compito dell'architetto farglielo capire, cercando insieme. Non si tratta affatto di un lavoro di sopraffazione ma di un cercare e trovare insieme e questa forma di lavoro è qualcosa che unisce committente e architetto in un atto di amore, una creazione comune, un figlio di entrambi come ci ha insegnato il Filarete nel suo trattato.

Poesia della curva

L.A. *La curva come espressione di un legame con l'ordine naturale è un tema al quale hai dedicato di recente un meraviglioso libro: "Poesia della curva", edito da Gangemi. Il sottotitolo di questo libro mi ha colpito: "[...] il racconto di una ricerca durata più di sessanta anni che ha avuto come obiettivo, di rendere, ancora una volta, l'architettura un linguaggio capace di esprimere emozioni, speranze, scelte".*

P.P. Come seguace di Borromini ho cercato di ripetere il suo percorso, rendere l'architettura qualcosa che respira, che comunica, che si inflette, che ci abbraccia. Anche Valery diceva che l'architettura può essere muta ma può anche parlare e persino cantare, ma lo deve fare a proposito, non a sproposito cantando canzoncine gradevoli o stupefacenti, deve parlare con chiarezza delle cose ultime e cantare e suonare una musica dell'anima che sappia metterci in sintonia con la natura e con il divino.

L.A. *Le connessioni tra geometria e architettura sono uno strumento di lavoro che utilizzi avendo come fine quello di 'abitare poeticamente lo spazio' e migliorare la qualità della vita delle persone.*

P.P. Amare la linea curva non vuol dire disprezzare la linea retta. Lo stesso Le Corbusier, nel suo "Poème de l'angle droit" lodando la retta ha scritto cose mirabili sulla conchiglia che di rettilineo non ha nulla. Io amo non meno della curva la retta verticale che guida lo sguardo verso l'alto. Vivere poeticamente sulla terra vuol dire vivere sapendo che siamo figli della terra e dobbiamo guardare alla creazione come un dono. Il dono è la cosa più bella del mondo perché simbolizza l'amicizia e l'amore e implica la riconoscenza e il ringraziamento. La nostra società non sembra consapevole di questo. Tra poco verrà inventata la tassa sul dono perché nulla deve sfuggire al grande fratello e lo stato rivendica i suoi diritti su qualunque operazione di scambio.

L.A. *Nel capitolo introduttivo richiami l'esigenza di 'vivere nella gratitudine', imparare a rendere grazie per esplorare i misteri della creazione, perché «l'architettura è sì opera dell'uomo, ma solo in quanto l'uomo può mettere a frutto la conoscenza della*

creazione divina». La bellezza è una necessità fondamentale, irrinunciabile, che bisogna cercare.

P.P. È alla bellezza, anzi al "Ritorno alla bellezza" che ho dedicato il libro che sto scrivendo, illudendomi che l'arte possa ritrovare questo valore che ci unisce a tutti gli altri uomini, a qualunque civiltà essi appartengano. L'arte del nostro tempo con la sola eccezione di pochi resilienti ha scoperto che la artisticità non va confusa con la bellezza. Niente da dire: è così; l'arte non ha bisogno di essere bella per essere arte. Ma rinunciando alla bellezza l'arte ha perso la sua efficacia comunicativa, il suo legame con la natura, proprio nel momento in cui l'indifferenza verso le condizioni del nostro pianeta, che diventano sempre più allarmanti richiedono la consapevolezza delle responsabilità che abbiamo verso le future generazioni. L'arte sta diventando sempre più un affare da esperti, da iniziati, da specialisti e il disinteresse per la bellezza la priva del suo attributo più importante, la universalità.

L.A. *Carissimo Paolo, ti ringrazio per questo 'dono' e per quanto hai generosamente condiviso in questo nostro dialogo. Nel tracciare la tua 'identità' di architetto hai elencato alcune 'invarianti', che mi auguro possano diventare un viatico per tanti giovani lettori che guardano con interesse ed ammirazione al tuo lavoro.*

- *L'architetto moderno non può rinunciare ad un dialogo basato sul confronto con tutta l'eredità che ci è pervenuta.*
- *L'architettura è un fenomeno corale, raccoglie l'opera di operai, tecnici, artigiani. È necessario essere inclusivi, accogliere la 'responsabilità creativa' ed 'abitare' anche altri linguaggi.*
- *L'architettura può contribuire al radicale cambiamento del nostro modo di abitare la terra perseguendo una nuova alleanza tra uomo e ambiente*
- *L'architetture senza architetti', facciamo ancora tanta fatica ad assimilare questo sconfinato patrimonio di conoscenze al quale tanta energia dedicò Bernard Rudofsky. La storia dell'architettura sembra fatta solo di quelle architetture che hai definito key monuments.*

a cura di/edited by Francesca Giglio

Dentro la policrisi. Il necessario possibile. Lo scenario di crisi permanente, mutevole, multisetoriale a cui siamo chiamati a dare risposte sia a breve che lungo termine, rappresenta un nodo chiave di questo numero di *TECHNE*, tanto eterogeneo quanto rappresentativo della complessità del tema. «Uscire dalla grave crisi in cui ci troviamo, rafforzando la conoscenza, cominciando dalle scuole, dall'istruzione, dai più giovani» (Morin 2021), attraverso la cultura come destino comune, è il messaggio che propone E. Morin¹, in occasione dell'uscita del suo ultimo testo, in concomitanza al suo centenario, portando nuovamente all'attenzione un concetto rinnovato, complessificato e irrisolto di policrisi. Seppur non presente tra le Recensioni, per tempistiche editoriali differenti, lo scritto di Morin fa da sfondo alla Rubrica che propone tre testi su vari aspetti del concetto multiforme di policrisi ma con rilevanti punti di contatto, di interrelazione e disanime complementari. Il fil rouge tra i tre volumi è il *valore* – e anche il rischio – del *cambiamento*. Dal contesto politico europeo sulla definizione del termine policrisi, ci si sposta verso le sfide della società futura e dei suoi modelli, fino alla disanima della problematicità del modello contemporaneo di città che il periodo della pandemia ha fatto emergere in maniera chiara. Il primo testo di politica tecnica – “The European Union Beyond the Polycrisis?: Integration and politicization in an age of shifting cleavages”, Routledge, 2021 – è a cura di J. Zeitlin, F. Nicoli e recensito da Dario Trabucco². Apparentemente lontano da questioni specifiche connesse al progetto, il testo aiuta ad inquadrare il significato di policrisi rispetto alle dinamiche politiche ed economiche europee che hanno caratterizzato gli ultimi anni. D. Trabucco analizza criticamente i saggi di cui è composto il testo, soprattutto

Inside the polycrisis. The possible necessary. The permanent, changing, multi-sectoral crisis scenario to which we are called upon to respond, both in the short and long term, is a key node in this issue of *TECHNE*, which is as varied as it is representative of the complexity of the subject. «Getting out of the serious crisis in which we find ourselves, by strengthening knowledge, starting with schools, education, the youngest» (Morin 2021), through culture as a common destiny, is the message proposed by E. Morin¹ on the occasion of the publication of his latest text, to coincide with his centenary, bringing to attention once again a renewed, complex and unresolved concept of polycrisis. Although not included in the Reviews, due to different editorial timings, Morin's work forms the background to the section that proposes three texts on different aspects of

the multiform concept of polycrisis but with relevant points of contact, interrelation and complementary disanime. The fil rouge between the three volumes is the value – and also the risk – of change. From the European political context on the definition of the term polycrisis, we move on to the challenges of the future society and its models, up to the analysis of the problematic nature of the contemporary model of the city that the period of the pandemic has made clear. The first technical policy text – “The European Union Beyond the Polycrisis?: Integration and politicisation in an age of shifting cleavages”, Routledge, 2021 – is edited by J. Zeitlin, F. Nicoli and reviewed by Dario Trabucco². Apparently far from the aspects that may concern specific issues related to the project, the text helps to frame the meaning of polycrisis with respect to the European politi-

rispetto alla loro caratterizzazione disciplinare. La recensione evidenzia come il valore della pubblicazione quale strumento di comprensione delle dinamiche europee, sia fortemente ridimensionato, considerando come la maggior parte delle singole crisi siano state ricalibrate, almeno nella scala delle priorità dei cittadini, da quella generata dall'epidemia Covid.

L'effetto delle politiche ambientali internazionali si connette al secondo testo, che è un saggio – “Nel 2050. Passaggio al nuovo mondo”, il Mulino, 2021 – di P. Perulli, ed è recensito da Ermينيا Attaianesa³. La necessità e urgenza di delineare scenari futuri di riferimento e nuovi paradigmi per la comunità, guardando al 2050 come l'orizzonte oltre il quale il futuro del mondo sarà definito, è occasione di riflessione sui cambiamenti sociali in atto. E. Attaianesa centra l'attenzione sulle ragioni delle crisi sistemiche della società contemporanea e sulla esigenza di un cambio di paradigma che porti ad un superamento delle categorie concettuali derivate dal sistema socio-economico globalizzato, attraverso la riproposizione dell'idea di glocalizzazione. Un concetto, quest'ultimo, che offre – così come espresso nella recensione – una nuova dinamica al luogo, in cui il valore della prossimità si ripropone, per diventare spazio dell'azione umana collettiva.

L'inadeguatezza della società di fronte agli effetti della pandemia e la conseguente inadeguatezza della città, è la connessione con il terzo testo. Quale contributo al dibattito disciplinare – “La città buona. Per una architettura responsabile”, Marsilio, 2021 – di A. Femia e P. Ardenne, è recensito da Beatrice Turillazzi⁴. Un dialogo tra un progettista e uno storico dell'arte, che punta al ripensamento e riadattamento della città, in risposta alle condizioni di disagio della società contemporanea e del ca-

cal and economic dynamics that have characterised recent years. D. Trabucco critically analyses the essays of which the text is composed, especially with respect to their disciplinary characterisation. The review shows how the value of the publication as a tool for understanding European dynamics is greatly diminished, considering how most of the individual crises have been recalibrated, at least in the scale of citizens' priorities, by that generated by the Covid epidemic.

The effect of international environmental policies is connected to the second text, which is an essay – “Nel 2050. Passage to the new world”, il Mulino, 2021 – by P. Perulli, and is reviewed by Ermينيا Attaianesa³. The need and urgency to outline future scenarios and new paradigms for the community, looking at 2050 as the horizon beyond which the future of the world will be

defined, is an opportunity to reflect on the social changes taking place. E. Attaianesa focuses attention on the reasons for the systemic crises of contemporary society and on the need for a paradigm shift that leads to overcoming the conceptual categories derived from the globalised socio-economic system, through the re-proposition of the idea of glocalisation. The concept of glocalisation offers – as expressed in the review – a new dynamic to the place, in which the value of proximity is re-proposed to become a space for collective human action.

The inadequacy of society in the face of the effects of the pandemic, and the consequent inadequacy of the city, is the connection with the third text. As a contribution to the disciplinary debate – “La città buona. Per una architettura responsabile”, Marsilio, 2021 – by A. Femia and P. Ardenne, is reviewed

rente modello attuale di città, emerso durante la pandemia. B. Turillazzi nella sua recensione su questo “dialogo a ruota libera”, così come definito dagli autori, si concentra sul concetto di *inadeguatezza e vulnerabilità* degli spazi urbani, derivanti dai “modelli contraddittori” con i quali oggi città e società si rappresentano reciprocamente e che la crisi pandemica ha reso solo più evidente. Condizioni che si traducono in fragilità e vulnerabilità dei soggetti meno privilegiati sui quali gli effetti prodotti dalla pandemia, hanno pesato in modo decisamente diverso, rispetto a spazi abitativi ridotti e quindi “inadeguati”. L’alterazione di un modello passa inevitabilmente dalla crisi che stiamo ancora vivendo e che probabilmente continueremo a vivere. Un mutamento costruttivo quindi, di cui non conosciamo però i tempi, gli sviluppi, i risvolti, gli effetti a cui siamo chiamati a rispondere con i nostri mezzi e con una rinnovata *cultura del rispetto* tra uomo, ambiente, spazio urbano. Parfrasando R.B. Fuller, «Non si cambiano mai le cose lottando contro la realtà esistente. Per cambiare qualcosa, si costruisce un nuovo modello che rende il vecchio modello obsoleto» (St. Martin’s Griffin, 1982)⁵. Dopo circa quarant’anni, D. Sassoli ci lascia lo stesso messaggio, rivisto e riproposto nella sua visione sull’Europa, in un testo di M. Ceruti sul centenario già citato di Morin «Viviamo in un tempo di forti cambiamenti e talvolta, oltre a non comprendere la natura e i processi, facciamo fatica a prevederne anche le conseguenze. La risposta non è dimenticare né tantomeno illudersi di tornare al mondo di prima. [...] l’Europa può svolgere un ruolo da protagonista e indicare nuovi modelli capaci di conciliare crescita economica e sostenibilità» (D. Sassoli, 2021)⁶. Ogni crisi può diventare occasione di cambiamento e di innovazione di stili di vita, di modelli, di

by Beatrice Turillazzi⁴. A dialogue between a designer and an art historian, which aims at rethinking and readjusting the city, in response to the conditions of discomfort of contemporary society and the current deficient model of the city, which emerged during the pandemic. B. Turillazzi, in his review of this “freewheeling dialogue”, as defined by the authors, focuses on the concept of inadequacy and vulnerability of urban spaces, deriving from the “contradictory models” with which cities and society represent each other today and which the pandemic crisis has only made more evident. These conditions translate into the fragility and vulnerability of the less privileged, on whom the effects produced by the pandemic have had a decidedly different impact, compared with reduced and therefore ‘inadequate’ living spaces.

The alteration of a model inevitably passes through the crisis we are still experiencing and will probably continue to experience. A constructive change, therefore, of which we do not know the timing, developments, implications and effects to which we are called to respond with our own means and with a renewed culture of respect between man, the environment and urban space. To paraphrase R.B. Fuller, «You never change things by fighting against the existing reality. To change something, you build a new model that makes the old model obsolete» (St. Martin’s Griffin, 1982)⁵. After about forty years, D. Sassoli leaves us the same message, revised and re-proposed in his vision of Europe, in a text by M. Ceruti on the already mentioned Morin’s centenary. «We live in a time of great change and sometimes, as well as not understanding the nature and

processi, di visioni. L’auspicio, per il futuro, è coglierla questa occasione per affrontare più consapevolmente le sfide in atto per i prossimi anni.

NOTE

¹ Morin E. (2021), *Lezioni di un secolo di vita*, Mimesis.

² Dario Trabucco è Professore Associato in Tecnologia dell’Architettura presso l’Università IUAV di Venezia.

³ Erminia Attaianese è Professore Associato in Tecnologia dell’Architettura presso l’Università degli Studi di Napoli Federico II.

⁴ Beatrice Turillazzi è Professore Associato in Tecnologia dell’Architettura presso l’Alma Mater Studiorum-Università di Bologna.

⁵ Ci si riferisce alla nota originale: «You never change things by fighting against the existing reality. To change something, build a new model that makes the old model obsolete» in Fuller, R. Buckminster (1982) “Critical Path”, St. Martin’s Griffin.

⁶ Sassoli D. (2021) “Una fonte di grande ispirazione per il futuro dell’Europa”, in: Ceruti M., *Cento Edgar Morin. 100 firme italiane per i 100 anni dell’umanista planetario*, Mimesis.

processes, we also struggle to foresee the consequences. The answer is not to forget, nor to delude oneself that we are going back to the world of before. [...] Europe can play a leading role and indicate new models capable of reconciling economic growth and sustainability» (Sassoli, 2021)⁶. Every crisis can become an opportunity for change and innovation in lifestyles, models, processes and visions. The hope, for the future, is to seize this opportunity to face the challenges of the coming years more consciously.

NOTES

¹ Morin E. (2021), *Lezioni di un secolo di vita*, Mimesis.

² Dario Trabucco is Associate Professor in Architectural Technology at the IUAV University of Venezia.

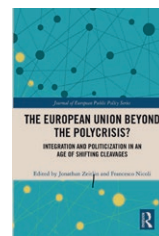
³ Erminia Attaianese is Associate Professor in Architectural Technology at

the University of Napoli Federico II.

⁴ Beatrice Turillazzi is Associate Professor of Architectural Technology at the Alma Mater Studiorum University of Bologna.

⁵ Referred to in original note: «You never change things by fighting against the existing reality. To change something, build a new model that makes the old model obsolete» in Fuller, R. Buckminster (1982) “Critical Path”, St. Martin’s Griffin.

⁶ Sassoli D. (2021) “Una fonte di grande ispirazione per il futuro dell’Europa”, in: Ceruti M., *Cento Edgar Morin. 100 firme italiane per i 100 anni dell’umanista planetario*, Mimesis.



Jonathan Zeitlin e Francesco Nicoli (a cura di)
The European Union Beyond the Polycrisis? Integration and Politicization in an Age of Shifting Cleavages
Routledge, 2021

“The European Union beyond the Polycrisis? Integration and Politicization in an Age of Shifting Cleavages” è un libro curato da Jonathan Zeitlin and Francesco Nicoli e pubblicato per la prima volta nel 2020. I capitoli del libro sono costituiti da articoli originariamente apparsi nel *Journal of European Public Policy*, volume 26, numero 7 del 2019.

Il termine *polycrisi*, che compare anche nel titolo di questo numero di *Techne*, è stato utilizzato per la prima volta, e probabilmente coniato *ex-novo*, dal Presidente della Commissione Europea Jean-Claude Juncker nel 2016, come descritto dagli autori del libro qui analizzato (Zeitlin *et al.*, 2019). Con questo termine, Juncker si riferiva alle numerose sfide che l’Unione Europea stava incontrando in quel momento. Queste includevano “la peggiore crisi economica, finanziaria e sociale dalla fine della Seconda Guerra Mondiale”, “i rischi per la sicurezza nei Paesi vicini e in casa, la crisi dei rifugiati e il referendum nel Regno Unito”. Tutte queste sfide erano in grado di “nutrirsi una con l’altra creando un senso di dubbio e incertezza nei pensieri dei nostri cittadini”. Gli autori dei vari contributi che compongono il libro esaminano i diversi problemi che portano alla politicizzazione e polarizzazione della società Europea, e i conflitti che sono spesso artificialmente creati dalle parti politiche per espandere la loro area di influenza sulla società. Analizzano anche il ruolo delle istituzioni e di come queste sono in grado di rinforzarsi nonostante frequenti interruzioni del processo di integrazione

“The European Union beyond the Polycrisis – integration and Politicization in an Age of Shifting Cleavages” is a book edited by Jonathan Zeitlin and Francesco Nicoli first published in 2020. The content of the book are papers originally published in the *Journal of European Public Policy*, volume 26, issue 7, issued in 2019.

The term *polycrisis*, used in the title of the present issue of *Techne*, has been used for the first time, and likely invented from scratch, by Jean-Claude Juncker President of the European Commission in 2016 as reported by the authors of the book been reviewed (Zeitlin *et al.*, 2019). With this term, he was referring to the many challenges that the European Union was facing at that time. These included “the worst economic, financial and social crisis since World War II”, “the security threats in our neighborhood and at

home, to the refugee crisis, and to the UK referendum”. All these challenges were able to “feed each other, creating a sense of doubt and uncertainty in the minds of our people”.

The authors of the various papers that form the book examine different issues regarding the politicization of the European society, and the conflicts that are sometimes artificially enlarged by political parties to expand their influence on the society.

They also analyze the role of the institutions, and how they are able to strengthen themselves despite frequent interruptions in the European integration process, as occurred for example during the referendum in the United Kingdom and the consequent negotiations that led to Brexit.

Such missteps, in the European integration process are happening more and more often, at least from a public

opinion standpoint. In fact, as noted by Zurn, author of the second chapter, «the broadening of the integration process into non-economic issue areas led to the rise of identity politics, which entangled European integration in a growing conflict between elites and masses: from permissive consensus to constraining dissensus (Hooghe and Marks 2009)». This is indeed a very relevant topic that generated many of the single crises that constitute the polycrisis. When the economic dividend of each integration policy is reduced as it entangles social and cultural topics, the European Union has seen a progressively decreasing “appeal” among the vast majority of the European citizens.

These “incidents” in the process of European formation are always more frequent, at least in the perception of public opinion. In fact, as noted by Zurn, author of the second paper/chapter, «the broadening of the integration process into non-economic aspects has led to the birth of identity politics, which has developed the process of European integration in a growing conflict between the elite and the masses: from a permissive consensus to a limiting dissent (Hooghe and Marks, 2009)». This is certainly an interesting argument that has led to the birth of many of the single crisis situations that have generated the polycrisis. When the “economic dividend” of every new European integration policy is reduced, and combined with questions of cultural and social character, the European Union has seen a progressive loss of its appeal in the eyes of the vast majority of its citizens.

The authors of the third chapter (Hutter and Kriesi, 2019) refer to van Middelaar (van Middelaar, 2016) underlining how the crisis is a “moment of truth” where the solidity of the political idea behind an entity (a country, an international organization, etc.) is challenged. In crises, they note, these entities experience a “return of politics” that marks the difference between the business-as-usual routine of rule-based decisions that is often criticized to the European Union. The validity of this has been proved in recent years with the strong political response to the pandemic-generated economic crisis. And in fact, despite the relatively short amount of time since the book was edited and since the papers were written in the first place, the whole collection of papers seems to be written ages ago, as most of the crises that constituted the building blocks of the polycrisis have been wiped away by Covid.

In reading this book it is interesting to note a notable difference not only in style but also in method in the way

where the solidity of the political idea behind an entity (country, international union, etc.) is challenged. In crises, they note, these entities experience a “return of politics” that marks the difference to the business-as-usual routine of rule-based decisions that is often criticized to the European Union. The validity of this has been proved in recent years with the strong political response to the pandemic-generated economic crisis. And in fact, despite the relatively short amount of time since the book was edited and since the papers were written in the first place, the whole collection of papers seems to be written ages ago, as most of the crises that constituted the building pieces of the polycrisis have been wiped away by Covid.

In reading this book it is interesting to note a notable difference not only in style but also in method in the way

Nonostante il lasso di tempo relativamente breve trascorso dalla pubblicazione dei *paper* originali che lo compongono (2019) e del libro (2020) qui recensito, si deve tuttavia notare come tutta la raccolta di saggi sembri scritta in un'altra epoca storica. Il valore della pubblicazione come strumento di comprensione delle dinamiche europee risulta pertanto fortemente ridimensionato, considerando come la maggior parte delle singole crisi che costituivano la policrisi siano state spazzate via, almeno nella scala delle priorità dei cittadini, dalla mega-crisi generata dall'epidemia di Covid.

Nella lettura di questo libro è interessante inoltre notare una notevole differenza non solo stilistica ma anche di metodo nel modo di scrivere degli autori dei vari saggi. I contributi, che ricordiamolo nascono come *paper* accademici pubblicati da una rivista internazionale sottoposta a referaggio tra pari, hanno uno stile molto diverso rispetto ad articoli di carattere tecnico-scientifico. La rivista da cui sono tratti i contributi del libro è *Journal of European Public Policy*, rivista che in Italia è inserita nell'elenco Anvur delle riviste in Classe A per il solo settore concorsuale 14/A2, corrispondente al settore scientifico disciplinare SPS 04: Scienze Politiche. Gli autori, nessuno dei quali è inquadrato in un'università italiana, possono essere ascritti al settore ERC Social Sciences and Humanities: SH2 "Institutions, Values, Beliefs and Behaviour: Sociology, social anthropology, political science, law, communication, social studies of science and technology".

Le analisi condotte, si noti in particolare i capitoli 2, 6 e 8, sono esposte utilizzando la prima persona singolare "io", "I" in in-

of writing of the authors of the various papers. The contributions, which it must be remembered were born as academic papers published by an international peer reviewed journal, have a very different style compared to articles of a technical-scientific nature. The journal from which the contributions of the book are taken is *Journal of European Public Policy*, a journal that in Italy is included in the Anvur list of Class A journals for the sector 14 / A2 only, corresponding to the scientific disciplinary sector SPS 04: Political Sciences. The authors, none of whom is employed in an Italian university, can be attributed to the ERC Social Sciences and Humanities sector: SH2 "Institutions, Values, Beliefs and Behavior: Sociology, social anthropology, political science, law, communication, social studies of science and technology".

The papers, in particular chapters 2, 6 and 8, are presented using the first person singular "I". In fact, the value of the scientific contribution arises from the author's subjective interpretation of objective data, referring to events in the public domain. The value of the contribution lies not so much in the event described, as it would be in the case of a scientific experiment or the result of a laboratory test, but in the interpretation that the author of the essay gives of it. Thus, the order of importance of the scientific method, in which the object of the test must be described in detail in order to be repeated by other scientists, is reversed. The authors of the essays analyzed here must instead describe in great detail the logical steps that led them, starting from an incontrovertible fact (eg: a news event) to reach conclusions that denote their interpretative capacity and to relate different events.

glese. I contributi scientifici nascono infatti dalla soggettiva interpretazione dell'autore di dati oggettivi, riferiti a eventi di pubblico dominio. Il valore del contributo non sta tanto nell'evento descritto, come sarebbe invece nel caso di un esperimento scientifico o il risultato di una prova di laboratorio, ma nell'interpretazione che l'autore del saggio dà di esso. Viene così rovesciato l'ordine di importanza proprio del metodo scientifico, in cui l'oggetto della prova deve essere descritto dettagliatamente per poter essere ripetuto da altri scienziati. Gli autori dei saggi qui analizzati devono invece descrivere con grande dettaglio i passaggi logici che li hanno portati, a partire da un dato di fatto incontrovertibile (es: un evento di cronaca) a giungere a delle conclusioni che ne denotano la loro capacità interpretativa e di mettere in relazione diversi eventi.

Dario Trabucco

REFERENCES

- Zeitlin, J., Nicoli, F. and Laffan, B. (2019), "Introduction: the European Union beyond the polycrisis? Integration and politicization in an age of shifting cleavages", *Journal of European Public Policy*, Vol. 26, n. 7, pp. 963-976.
- Hutter, S. and Kriesi, H. (2019), "Politicizing Europe in times of crisis", *Journal of European Public Policy*, Vol. 26, n. 7, pp. 996-1017.
- Van Middelaar, L. (2016), "The Return of Politics – The European Union after the crises in the eurozone and Ukraine", *Journal of Common Market Studies*, Vol. 54, n. 3, pp. 495-507.
- Zurn, M. (2019), "Politicization compared: at national, European, and global levels", *Journal of European Public Policy*, Vol. 26, n. 7, pp. 977-995.



Paolo Perulli

Nel 2050. Passaggio al nuovo mondo

Il Mulino, Bologna, 2021

Secondo l'International Risk Governance Council l'interconnettività all'interno e tra sistemi adattivi complessi è una delle caratteristiche che definiscono e determinano il mondo attuale. Le connessioni reticolari, nidificate su scala spaziale e temporale, generano una condizione di vulnerabilità ai rischi di natura sistemica in cui, per effetto delle interconnessioni esistenti, eventi che insorgono in un determinato ambito, si propagano rapidamente in altri settori, generando un effetto domino che determina crisi di dimensioni globali (IRGC, 2018).

Il carattere sistemico della diffusione del Coronavirus è da più parti ritenuto un esempio paradigmatico di questa vulnerabilità: la pervasività e le modalità di manifestazione della crisi sanitaria, e gli sviluppi a cascata che ne sono conseguiti, hanno prodotto impatti multipli i quali, travalicando l'aspetto strettamente epidemiologico, si sono riversati, secondo dinamiche non lineari, sui sistemi antropici ed ecologici, crescendo in modo esponenziale fino a coinvolgere ogni aspetto del nostro mondo interdipendente (UN ODRR, 2021).

Gli intrecci tra emergenze ecologiche e crisi sociale costituiscono le condizioni che favoriscono lo sviluppo e la diffusione di crisi sistemiche. Fattori come il cambiamento climatico, la perdita di biodiversità, i sistemi agroalimentari a sfruttamento intensivo, insieme con il depauperamento delle risorse e la riduzione degli habitat naturali, che favoriscono zoonosi responsabili delle infezioni pandemiche, si associano alle diffuse disuguaglianze sociali, sanitarie ed ambientali, creando contesti

According to the International Risk Governance Council, interconnectivity within and between complex adaptive systems is one of the characteristics that define and determine today's world. The reticular connections, nested on a spatial and temporal scale, generate a condition of vulnerability to systemic risks in which, as a result of the existing interconnections, events that arise in a given area rapidly spread to other sectors, generating a domino effect that causes global crises (IRGC, 2018).

The systemic nature of the Coronavirus spread is widely considered a paradigmatic example of this vulnerability: the pervasiveness and modalities of manifestation of the health crisis, and the consequent cascade developments, have produced multiple impacts which, going beyond the strictly epidemiological aspect, they poured on

anthropic and ecological systems, according to non-linear dynamics, growing exponentially to involve every aspect of our interdependent world (UN ODRR, 2021).

The intertwining of ecological emergencies and social crisis constitute the conditions that favor the development and spread of systemic crises. Factors such as climate change, loss of biodiversity, intensive exploitation of agri-food systems, together with the resources depletion and the reduction of natural habitats, which favor zoonoses responsible for pandemic infections, are associated with widespread social, health and environmental inequalities, creating contexts of marginalization, in which the effects of crises are less controllable and therefore more devastating (Cogliati Denza, 2020).

The pandemic therefore seems to have revealed the fractures of contemporary

di marginalizzazione, nei quali gli effetti delle crisi risultano meno controllabili e per questo maggiormente devastanti (Cogliati Denza, 2020).

La pandemia, sembra dunque aver svelato le fratture presenti nel fragile scheletro della società contemporanea, una società di vetro non è più in grado di gestire le sfide di un sistema economico basato sulla estrema globalizzazione dei mercati e che, proprio nel succedersi di ripetute crisi sistemiche, manifesta tutta la sua inadeguatezza.

Nel suo "Nel 2050. Passaggio al nuovo mondo" Paolo Perulli indaga le ragioni di questa condizione di fragilità, per proporre, sulla base di un rinnovato pensiero critico, vie alternative per il mondo di domani.

La discussione è articolata intorno a tre date cruciali: il 1989 che segna l'avvio del mercato unico con il definitivo crollo del Comunismo; il 2020 che, con la Pandemia, ha fatto emergere i limiti e le contraddizioni della società globalizzata; il 2050, che è ritenuto il termine ultimo per la sopravvivenza del Pianeta, l'orizzonte entro il quale, secondo la comunità scientifica, le emissioni di gas serra dovranno essere azzerate per evitare che il cambiamento climatico provochi il collasso della Terra.

L'urgenza di prefigurare un nuovo quadro di riferimento per orientare azioni individuali e collettive responsabili verso il *migliore dei mondi possibili* si fonde con la consapevolezza del disastro ambientale inesorabile, un *caos planetario* al quale è necessario porre immediato rimedio. La Natura benigna, così come immaginata finora, lascia il posto a una entità che il modello di sviluppo degli ultimi trenta anni ha reso instabile, generatrice di conseguenze gravi e pressoché imprevedibili (Latour, 2015).

society fragile skeleton, a glass society that is no longer able to manage the challenges of an economic system based on the extreme globalization of markets and which, precisely in the succession of repeated systemic crises, manifests all its inadequacy.

In his "In 2050. Passage to the new world" Paolo Perulli investigates the reasons for this condition of fragility, for proposing, on the basis of a renewed critical thinking, alternative ways for the world of tomorrow.

The discussion is articulated around three crucial dates: 1989 which marks the start of the single market with the definitive collapse of Communism; 2020 which, with the Pandemic, brought out the limits and contradictions of the globalized society; 2050, which is considered the deadline for the survival of the Planet, the horizon within which, according to the scien-

tific community, greenhouse gas emissions must be eliminated to prevent climate change from causing the collapse of the Earth.

The urgency of prefiguring a new reference frame for guiding responsible individual and collective actions towards the best of all possible worlds merges with the awareness of the inexorable environmental disaster, a planetary chaos which must be immediately remedied. Benign Nature, as imagined so far, becomes an unstable entity due to the development model of the last thirty years, generating serious and almost unpredictable consequences (Latour, 2015).

The decline of the idea of place is the Perulli view, one of the evident manifestations of the uncontrollable dynamics of financial markets and digital multinationals. The overcoming of the boundaries determined by

Il declino dell'idea di luogo è per Perulli una delle manifestazioni evidenti delle dinamiche incontrollabili dei mercati finanziari e delle multinazionali digitali. Il superamento dei confini determinati dallo spazio fisico, favorito dalla globalità delle reti (di dati, informazione, infrastrutture) ha prodotto ciò che già Morin aveva definito la fine della geografia, il paradosso della perdita di significato dello spazio stesso, che da luogo intimamente connotato dall'idea di limite, diventa universale, isomorfo, né pubblico né privato, non più locale e sempre più globale. La crisi dell'alleanza tra natura e città ha condotto ad un *non-dove* in cui, svaniti i concetti di spazio, tempo e mobilità, si generano non-luoghi marginalizzanti e privi di senso di appartenenza, abitati da tutti e da nessuno, che hanno smesso di essere espressioni delle comunità, per diventare forieri di un sentimento di distacco che genera disinteresse, indifferenza, *spaesamento* sociale e ambientale.

Il cambio di paradigma che porti ad un superamento delle categorie concettuali derivate dal sistema socio-economico globalizzato deve dunque fondarsi sulla riproposizione dell'idea di glocalizzazione, intesa come dimensione che supera la razionalità globale in favore di una relazionalità locale, e per questo in grado di coniugare l'esigenza di apertura verso il mondo, che le reti consentono, con il bisogno di prossimità, cooperazione e interscambio localizzati, necessari per uno sviluppo glocal intelligente.

Il concetto di glocalizzazione offre una nuova dinamica al luogo in cui l'essere in relazione si impone sull'essere in se, per diventare spazio dell'azione umana collettiva costituito da ecosi-

physical space, favored by the globality of networks (of data, information, infrastructures) has produced what Morin had already defined the end of geography, the paradox of the loss of meaning of the space itself, which becomes universal, isomorphic, neither public nor private, no longer local and increasingly global. The crisis of the alliance between nature and city has led to a no-where in which, once the concepts of space, time, and mobility have vanished, marginalizing non-places without a sense of belonging are generated, inhabited by everyone and by no one, who they have ceased to be expressions of the communities, to become harbingers of a feeling of detachment that generates disinterest, indifference, social and environmental disorientation.

The paradigm shift that leads to an overcoming of the conceptual cat-

egories derived from the globalized socio-economic system must therefore be based on the revival of the idea of glocalization, intended as a dimension that goes beyond global rationality in favor of a local relationality, and therefore capable of combining the need for openness to the world, which networks allow, with the need for localized proximity, cooperation and interchange, necessary for intelligent glocal development.

The concept of glocalization offers a new dynamic to the place where being in relation imposes itself on being itself, to become a space for a collective human action consisting of ecosystems with proximity. Collaborative and cooperative contexts are in fact able to generate interconnected local cultures that produce adaptive relationships with respect to uncertainty, experimenting with innovation adequate to

what the plasticity of reality requires. In this perspective, the knowledge society is replaced by a society of acquaintances, in which it is interpersonal intellectual work that creates social and economic value, and citizens are no longer indifferent and unaware subjects, but sensitive actors who participate in the production of local knowledge. This is for the development of individual and collective responsible actions towards the community and protection towards Nature, which is seen in its fullness, sovereignty, and autonomy.

stemi dotati di prossimità. Contesti collaborativi e cooperativi sono infatti in grado di generare culture locali interconnesse che producono relazioni adattive rispetto all'incertezza, sperimentando una innovazione adeguata a quanto la plasticità del reale richiede. In questa prospettiva, alla società della conoscenza si sostituisce una società dei conoscenti, nella quale è il lavoro intellettuale interpersonale che crea valore sociale ed economico, e i cittadini non sono più soggetti indifferenti e inconsapevoli, ma attori sensibili che partecipano alla produzione di conoscenza locale presupposto questo, per lo sviluppo di azioni responsabili individuali e collettive verso la comunità e di protezione verso la Natura, vista nella sua pienezza, sovranità e autonomia.

Erminia Attaianesi

REFERENCES

- Cogliati Denza, V. (2020), "COVID-19: una crisi di sistema richiede una risposta sistemica", *Giustizia Ambientale*, available at: <https://www.forumdisuguaglianzediversita.org/covid-19-una-cri-di-sistema-richiede-una-risposta-sistemica/>.
- IRGC (2018), *Guidelines for the Governance of Systemic Risks*. *Lausanne: EPFL International Risk Governance Center, International Risk Governance Council*.
- Latour, B. (2015), *La sfida di Gaia. Il nuovo regime climatico*, Meltemi.
- UN ODRR (2021), "Increasing Global Resilience to Systemic Risk: Emerging Lessons from the COVID-19 Pandemic. Office for Disaster Risk Reduction", available at: <https://www.undrr.org/publication/increasing-global-resilience-systemic-risk-emerging-lessons-covid-19-pandemic>.



Alfonso Femia e Paul Ardenne
La città buona. Per una architettura responsabile
Marsilio, 2021

Molte delle trasformazioni con le quali la crisi pandemica ha profondamente alterato le nostre abitudini riguardano il nostro rapporto con la città, le infrastrutture, i luoghi e gli spazi della vita collettiva, le nostre stesse case.

Durante i primi mesi del *lockdown* le alterazioni sono state spesso assai profonde quanto improvvise e in alcuni casi irreversibili. Allo svuotamento delle scuole e dei luoghi di lavoro è corrisposta la sovrapposizione, all'interno di spazi domestici spesso ridotti, quasi sempre inadeguati, delle attività, diverse e in parte incompatibili, di tutti i componenti del nucleo familiare.

In molti settori produttivi la necessità di gestire alcune attività a distanza ha aperto la strada a nuove forme di organizzazione del lavoro e, di conseguenza, degli spazi ad esso dedicati. Le soluzioni e gli strumenti con i quali sono state realizzate resteranno validi, in alcuni casi, anche dopo la crisi.

Nonostante il progressivo (parziale) ritorno alla normalità, le tracce di questa esperienza, soprattutto laddove quelle alterazioni si sono manifestate in modo più drammatico, sono diventate, come succede dopo ogni crisi, una preziosa fonte di dati per ripensare e riprogrammare tutto quello che, a livello strutturale e infrastrutturale, non ha funzionato o si è dimostrato poco resiliente se non del tutto inadeguato.

Criteri, strategie e modelli sui quali basare un nuovo modo di progettare, realizzare e gestire gli spazi della città sono stati, sin dai primi mesi della crisi, i temi di un dibattito, ancora aperto, e di numerose pubblicazioni.

Many of the transformations by which the pandemic crisis has deeply impacted on our habits concern our relationship with the city, its infrastructures, the places and spaces of collective life, and our own homes.

During the first months of the lockdown, the changes were often as radical as unexpected and in some cases irreversible.

The emptiness of schools and workplaces has resulted in the overlapping of the different, sometimes incompatible, activities of family members in smaller and often inappropriate domestic spaces.

In many fields, the need to manage some work activities remotely has paved the way for new organisational models and, therefore, for workspace. The solutions used to implement them will remain valid, in some cases, even after the crisis.

Notwithstanding the gradual (partial) return to normality, the echoes of this experience, especially in those places where such changes were most dramatically visible, have become, as after every crisis, a valuable input for rethinking and reprogramming what did not work or proved to be insufficiently resilient or totally inadequate at a structural and infrastructural level.

Criteria, strategies and models enabling a new way of designing, building and managing urban environments have been the subject of an ongoing debate and several publications since the early months of the crisis.

“La città buona. Per una architettura responsabile”, published in February 2021 by Marsilio, offers a number of ideas and insights concerning some of the issues behind this debate.

The two authors, Alfonso Femia, architect, founder and president of

“La città buona. Per una architettura responsabile”, pubblicato nel febbraio del 2021 dalla Marsilio, offre una serie di spunti e di riflessioni su alcuni dei temi che hanno animato questo dibattito.

I due autori, Alfonso Femia, architetto, fondatore e presidente di AF517 Alfonso Femia Atelier(s), e Paul Ardenne, storico dell'arte, professore di Storia dell'Arte ed Estetica all'Università Jules Verne di Amiens (Hauts-de-France), si alternano in un “*dialogo a ruota libera*”, come loro stessi lo definiscono, su cosa, dopo la crisi pandemica, potrebbero o dovrebbero essere (con alcune escursioni sul come “dovevano” essere) la città e gli spazi nei quali si svolge la vita di chi la abita.

L'inadeguatezza della società di fronte agli effetti della pandemia e la conseguente inadeguatezza della città, nella misura in cui la sua evoluzione dipende da quella dei modelli di organizzazione sociale, hanno accentuato le disuguaglianze sociali.

Questa la premessa sulla quale i due autori sviluppano un dialogo nel quale si alternano riflessioni, immagini e obiettivi di quella “*architettura responsabile*” alla quale affidare il progetto della “*città buona*”.

Ai soggetti chiamati ad assumersi questa responsabilità – urbanisti, architetti, costruttori, politici e cittadini – non si promettono ricette miracolose ma «[...] poche riflessioni che [...] non mirano ad arricchire ulteriormente il dizionario delle utopie umane, ma vogliono solo, con umiltà, proporre strade che non siano senza uscita».

La frase riportata tra virgolette caporali compare nel primo capoverso del libro e anticipa, in un certo senso, i contenuti di un testo che, nei quattro capitoli che seguono, accompagnano il lettore per il primo tratto di quelle strade “*che non siano sen-*

AF517 Alfonso Femia Atelier(s), and Paul Ardenne, art historian and professor of History of Art and Aesthetics at the Jules Verne University in Amiens (Hauts-de-France), alternate in a “*free-wheeling dialogue*”, as they call it, regarding what the city and the spaces where people live could or should be (with some hints about how they “should” have been) after the pandemic crisis.

The inadequacy of society to cope with the effects of the pandemic and the consequent inadequacy of the city, as its evolution depends on the evolution of models of social organisation, have highlighted social inequalities.

This is the background for a dialogue between the two authors in which thoughts, images and objectives of “*responsible architecture*” alternate, entrusting the planning for the “*good city*”. The players required to take on this

responsibility – urban planners, architects, builders, politicians and citizens – are not being given any miraculous formulas, just «[...] a few considerations that [...] do not aim to further enrich the dictionary of human utopias, but simply intend to propose ways that are not dead-end»

The sentence shown in corporal quotes can be found in the first paragraph of the book and somehow precedes the contents of a work that, in the following four chapters, guides the reader along the first part of those roads “*that are not dead ends*”, providing him/her, with those “*few remarks*”, the maps to follow them and discover which is the way out. Maps required in an intense, but certainly stimulating, “*freedom of digression*” characterizing the four dialogues.

In the first, “*Pandemic and vulnerability*”, the approach starts from the

za uscita” fornendogli, con quelle “*poche riflessioni*”, le mappe per percorrerle e scoprire quale sia l’uscita. Mappe necessarie in una accentuata, ma sicuramente stimolante, “libertà di digressione” che caratterizza i quattro dialoghi.

Nel primo, “Pandemia e vulnerabilità”, il percorso parte dalla questione centrale sulla quale si fondano le tesi esposte nel libro: l’inadeguatezza degli spazi urbani, la loro vulnerabilità di fronte a qualsiasi evento che ne alteri gli equilibri. Una inadeguatezza derivante dai “*modelli contraddittori*” con i quali oggi città e società si rappresentano reciprocamente e che la crisi del Covid-19 ha reso solo più evidente accentuandone gli aspetti più drammatici.

È dunque nella fragilità degli ecosistemi sociopolitici – conseguenza diretta delle disuguaglianze e delle differenze delle condizioni di vita – che ritroviamo cause ed effetti della vulnerabilità dei sistemi urbani. Condizioni, queste, che si traducono in fragilità e vulnerabilità dei soggetti meno privilegiati sui quali gli effetti prodotti dalla pandemia, primo fra tutti il confinamento in spazi abitativi ridotti e quindi “inadeguati”, hanno pesato in modo decisamente diverso.

La città deve essere quindi ripensata e riadattata ma, come sottolinea più volte Femia: «Non c’è ricetta, non c’è una formula magica!». Esistono più opzioni. Nel quadro di uno sviluppo ancora in corso sembra ancora possibile effettuare un’inversione del processo e riconfigurarla sulla base di nuove regole sociali. Partecipazione, dialogo inter-sociale, superamento della “*declinazione estetica dell’architettura per sé stessa o per la gloria dell’architetto*” a favore di una maggiore attenzione all’utente e alla specificità della sua condizione e delle sue esigenze. Questi concetti ricorrono frequentemente in quelle digressioni, alle quali si accennava, che portano il dialogo fuori dalla contin-

central question underlying the book’s theses: the inadequacy of urban spaces, their vulnerability to any event affecting their stability.

This inadequacy derives from the “*contradictory models*” through which cities and societies represent themselves today and that Covid-19 crisis has only made clearer emphasising its most dramatic aspects.

Thus it is in the fragility of socio-political ecosystems – a direct consequence of inequalities and disparities in living conditions – that we find the causes and effects of the vulnerability of urban systems. These conditions result in the fragility and vulnerability of the less privileged, on which the impacts of the pandemic, first and foremost the confinement to small and therefore “inadequate” living spaces, have had a significantly different effect.

The city must therefore be re-imagined

and re-adapted but, as Femia repeatedly emphasises: «There is no recipe, there is no magic formula!». There are several options. Within the framework of a still ongoing development, it still seems possible to reverse the process and reconfigure it on the basis of new social rules.

Participation, inter-social dialogue, overcoming the “*aesthetic declination of architecture for its own sake or for the glory of the architect*” in favour of greater attention to the user and the special nature of his condition and needs. These concepts frequently occur in the aforementioned *excursus* leading the conversation away from the context of the pandemic crisis and into a broader thematic area (maybe too wide in relation to the size of the text) in which the discussion reaches the ethical and solidarity-based principles of architecture. So the authors come to the conclusion

genza della crisi pandemica per spaziare in un’area tematica più ampia (forse troppo ampia rispetto alle dimensioni del testo) nella quale il discorso si estende fino ai principi etici e solidali dell’architettura.

Gli autori arrivano così alla conclusione che se non c’è una ricetta per un’architettura responsabile esistono comunque più opzioni con le quali l’architetto, agendo responsabilmente, può “*rifondare gli equilibri*”; i fattori dai quali dipendono tali equilibri restano però un po’ generici nella misura in cui comprendono tutto ciò che separa, per parafrasare il titolo, ciò che “è buono” da ciò che non lo è. In un passaggio su tale tema leggiamo infatti «[...] ritrovare l’equilibrium, è immaginare una città che sia un luogo di desiderio, di generosità, responsabilità, opportunità per vivere collettivamente le diverse dimensioni del nostro tempo».

È nei due dialoghi sulla scuola (La scuola al centro della città) e sugli spazi abitativi (L’habitat – controbilanciare la recessione) che, parlando di spazi e funzioni, tecnologie e materiali, qualità architettonica e sostenibilità economica, ritroviamo il senso di quanto Femia afferma nell’intervento che chiude il dialogo (Ripensare la città, riadattarla) e che spiega il significato che attribuisce ai concetti di “equilibrio” e di “architettura responsabile”: «Bisogna rimettere il progetto al centro del dibattito sociale, in modo concreto. [...] Lo stesso architetto deve far parte della realtà, ma attraverso una realtà immaginaria. Deve trovare un equilibrio tra queste due nozioni, l’immaginario, che corrisponde alle aspettative della società, e il reale, che ne è la traduzione quotidiana».

Beatrice Turillazzi

that even if there is no recipe for a responsible architecture, there are still a number of options available to architects acting responsibly to “*re-found the equilibrium*”; however, the factors underlying this equilibrium remain somewhat generic as they include everything that separates, to paraphrase the title, what is “good” from what is not. In fact, in a passage on this matter, we read «[...] to rediscover the equilibrium, is to imagine a city that is a place of desire, generosity, responsibility, and opportunities to live collectively the different dimensions of our time». The two dialogues about schools (School at the Heart of the City) and living spaces (Habitat – counterbalancing the recession), dealing with spaces and functions, technologies and materials, architectural quality and economic sustainability, reveal the meaning of what Femia says in

the closing statement of the dialogue (Rethinking the city, readjusting it), explaining the meaning he gives to the concepts of “balance” and “responsible architecture”: «We need to put the design back at the core of the social debate, in a tangible way.[...] The architect himself must be part of reality, albeit through an imaginary version. He/she has to find a balance between these two concepts, the imaginary, which corresponds to society’s expectations, and the reality, which is its daily translation».

a cura di/edited by Alessandro Claudi de Saint Mihiel

Lo sviluppo delle costruzioni leggere a membrana e il ruolo dell'associazione europea TensiNet

Alessandro Claudi de St. Mihiel,

Responsabile della Rubrica Innovazione e sviluppo industriale

Nel 2004, Kurt W. Forster, curatore della Mostra Internazionale di Architettura della Biennale di Venezia, nel suo discorso di apertura, affronta i fondamentali cambiamenti in atto nell'architettura contemporanea, sia nel campo della teoria e della pratica progettuale, sia nell'uso delle nuove tecnologie costruttive, asserendo che gli edifici sono letteralmente "fatti di superfici". Superfici che si trasformano in interfacce, membrane osmotiche che regolano flussi complessi, da quelli ambientali (termici, luminosi, acustici) a quelli materici, fino a quelli figurativi, informativi e comunicativi che caratterizzano l'immagine degli spazi contemporanei.

I materiali tessili ben rappresentano questa realtà in continua trasformazione, tesa alla smaterializzazione del costruito e allo stesso tempo all'affermazione di una presenza fortemente caratterizzante lo spazio urbano.

L'impiego di queste tecnologie costruttive è stato per lungo tempo confinato alla realizzazione di manufatti effimeri, destinati a determinati settori come tende da campo, coperture e padiglioni temporanei. Con l'introduzione di nuovi materiali come le membrane per tensostrutture e i tessuti tecnici si sono ampliate notevolmente le possibilità di impiego dei tessuti fino a pensarne l'utilizzo in edifici concepiti per durare nel tempo). Pur nei differenti impieghi, le membrane tessili hanno così visto ampliare i termini della durabilità e del controllo del ciclo di

The development of lightweight membrane constructions and the role of the European association TensiNet

In 2004, Kurt W. Forster, curator of the International Architecture Exhibition of the Venice Biennale, in his opening speech, addressed the fundamental changes taking place in contemporary architecture, both in the field of design theory and practice, and in the use of new construction technologies, asserting that buildings are literally "made of surfaces". Surfaces that are transformed into interfaces, osmotic membranes that regulate complex flows, from the environmental ones (thermal, light, acoustic) to the material ones, up to the figurative, informative and communicative ones that characterize the image of contemporary spaces. Textile materials well represent this

constantly changing reality, aimed at building dematerialization and at the same time at the stabilization in the urban space.

The use of these construction technologies has long been confined to the creation of ephemeral buildings, intended for certain sectors such as camp tents, roofs and temporary pavilions. With the introduction of new materials such as membranes for tensile structures and technical fabrics, the possibilities of use of textiles have considerably expanded to the point of considering their use in buildings designed to last over time.

Although in different uses, textile membranes have thus seen the extension of the terms of durability and control of the operating life cycle thanks to the technological innovations that have concerned the basic materials and their protection methods.

vita di esercizio grazie alle innovazioni tecnologiche che hanno riguardato i materiali di base e le loro modalità di protezione.

Oggi, lo sviluppo di nuovi materiali tessili e film sintetici e il progressivo miglioramento delle soluzioni costruttive e dei dettagli tecnici, convalidati dalla prassi e altamente reversibili, ampliano le possibilità del progettista che tende a proporre soluzioni dirimpenti, basate sul trasferimento di materiali potenzialmente interessanti (per estetica, funzionalità o prestazioni) da altri settori applicativi più avanzati rispetto al campo dell'architettura (Monticelli and Zanelli, 2018).

Nelle strutture così concepite l'evidente coincidenza di costruzione e forma si proietta nel superamento della sola condizione di necessità tecnica attraverso una tecnologia che consente di sviluppare originali punti di vista polivalenti per l'architettura (Losasso, 2013).

Inoltre, l'architettura tessile può fornire prestazioni adattive, trasparenza ed espressività formale; questa intrinseca leggerezza libera l'architettura dai concetti di permanenza e peso associati all'atto del costruire, offrendo nuovi canoni che si discostano da quelli della tradizionale architettura massiva (Mazzola and Liuti, 2018).

Sembra quanto mai necessaria, quindi, un'adeguata cultura dell'informazione circa le caratteristiche e le potenzialità dei materiali e delle tecnologie attuali per l'involucro tessile in riferimento a segmenti di produzione industriale particolarmente dinamici, non solo in termini di innovazione di prodotto, ma anche per capacità di trasferimento di tecnologie da un campo applicativo a un altro. Ne è la riprova l'ambito edilizio, sempre più spesso terreno di approdo e di sperimentazione di innovativi materiali tessili messi a punto in settori più avanzati.

Today, the development of new textile materials and synthetic films and the progressive improvement of highly reversible construction solutions and technical details, expand the possibilities of the designer who tends to propose disruptive solutions, based on the transfer of potentially interesting materials (for aesthetics, functionality or performance) from other, more advanced, application fields (Monticelli and Zanelli, 2018).

In the so conceived structures, the connection between construction and form is overcoming the sole condition of technical necessity through a technology that allows the development of original polyvalent points of view for architecture (Losasso, 2013).

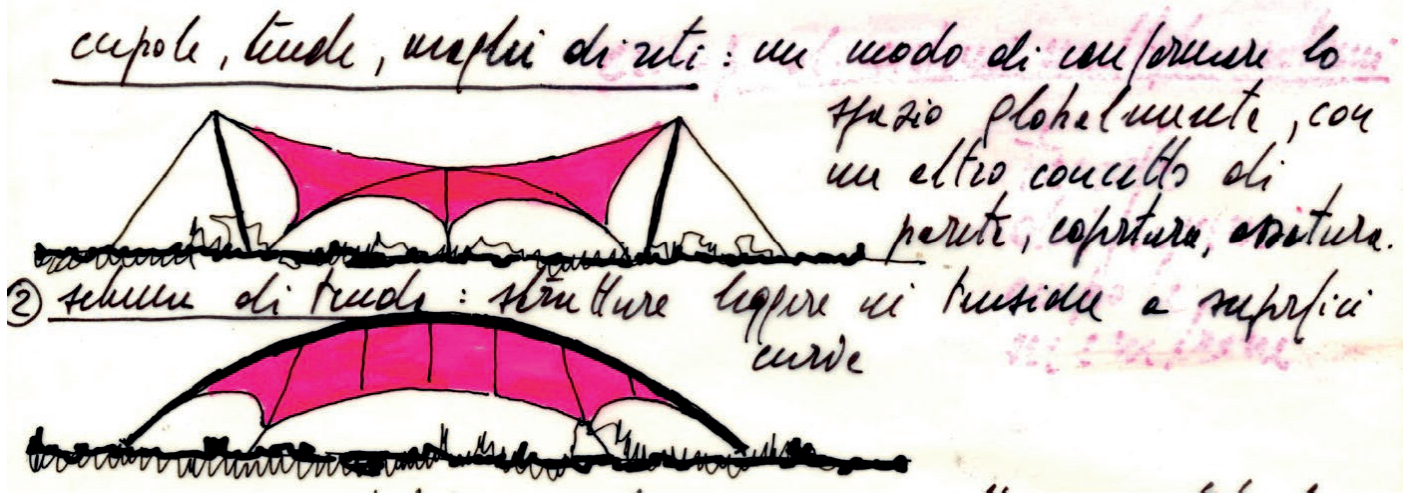
Furthermore, textile architecture can provide adaptive performance, transparency and formal expressiveness; this intrinsic lightness frees architec-

ture from the concepts of permanence and weight associated with the act of building, offering new standards that differ from the traditional massive architecture ones (Mazzola and Liuti, 2018).

Therefore, an adequate information culture about the characteristics and potential of current materials and technologies for textile envelope seems very necessary in reference to particularly dynamic industrial production segments, not only in terms of product innovation, but also for the ability to transfer technologies from one application field to another. The construction sector becomes an experimentation territory for innovative textile materials developed in more advanced sectors.

In the last twenty years, the developments in the materials engineering sector and the technological transfer

01 |



Negli ultimi vent'anni, gli sviluppi nel settore dell'ingegneria dei materiali e il trasferimento tecnologico da altri settori industriali come l'automotive e la nautica hanno reso disponibili sul mercato nuovi materiali più leggeri e performanti (Beukers and Van Hinte, 2005), permettendo sperimentazioni con materiali tessili e film plastici anche in ambito architettonico. Allo stesso tempo, la diffusione di strumenti parametrici e di interfaccia CAD/CAM ha generato un cambiamento significativo del processo progettuale, tradotto in un ampliamento delle possibilità formali ed espressive, e al contempo a un avvicinamento alla fase di produzione personalizzabile con tempi e prezzi ridotti. L'iter di sviluppo del progetto dell'architettura tessile differisce da quello tradizionale poiché è caratterizzato da una filiera corta di tipo industriale, in cui le fasi di progettazione e fabbricazione condividono strumenti e operatori (Zanelli and Campioli, 2009).

from other industrial sectors, such as the automotive and nautical sectors, have made new lighter and more performing materials available on the market (Beukers and Van Hinte, 2005), leading to experiments with textile materials and plastic films also in the architectural field. At the same time, the spread of parametric and CAD/CAM interface tools has generated a significant change in the design process, translated into an expansion of formal and expressive possibilities, and at the same time an enhancement of the production phase, customizable with reduced times and prices. The development process of textile architecture project differs from the traditional one because it is characterized by a short industrial chain, in which the design and manufacturing phases share tools and operators (Zanelli and Campioli, 2009).

If lightness is undoubtedly the characteristic feature of these construction systems, the designer who intends to use them must be able to enhance all those aspects related to the thinness of the textile layer, such as the great permeability to natural light, which in some cases can even reach transparency, flexibility and deformability, which translate into opportunities for use and reuse of structures or even just into ease of assembly and disassembly. This trend justifies the demand for ever more performing textile systems, from a thermal, acoustic and optical point of view. Manufacturers of technical textiles for architecture (polymeric films, membranes in coated fabrics, non-woven fabrics, knits) are moving towards eco-efficiency, developing new products, in order to reconcile both the control of hazardous emissions (initial phase),

Se la leggerezza è senza dubbio la cifra caratteristica di tali sistemi costruttivi, il progettista che intenda utilizzarli deve saper valorizzare tutti quegli aspetti correlati all'elasticità dello strato tessile, quali la grande permeabilità alla luce naturale, che in alcuni casi può arrivare anche alla trasparenza e la flessibilità e deformabilità che si traducono in opportunità di uso e riuso delle strutture o anche solo di facilità di assemblaggio e smontaggio. Questa tendenza giustifica la richiesta di sistemi tessili sempre più performanti, dal punto di vista termico, acustico e ottico. I produttori di tessili tecnici per l'architettura (film polimerici, membrane in tessuti rivestiti, non-tessuti, maglie) si stanno orientando verso l'eco-efficienza, sviluppando nuovi prodotti, al fine di conciliare sia il controllo delle emissioni pericolose (fase iniziale), sia il miglioramento delle prestazioni dei sistemi costruttivi leggeri (in fase d'uso), che l'ampliamento delle tecnologie di riciclaggio (a fine vita) (Fournier, 2013 and Maywald, 2014).

the improvement of the performance of lightweight construction systems (in use phase), and the expansion of recycling technologies (end-of-life phase) (Fournier, 2013; Maywald, 2014). In the context of academic research on membrane structures, eco-efficiency is becoming a pivotal theme in order to acquire full awareness of the embodied energy and eco-profile of lightweight materials and construction systems, to be taken into consideration from the earliest stages of design. Most of the scientific results strongly detect the final eco-performance properties of a lightweight membrane structure, rather than information confined to the single material (Monticelli *et al.*, 2013). The convergence of technology, market, research and industry now makes it essential to affirm the concept of lightness as an environmental project theme. The ideas of lightness and

temporality should be understood as design semantics, in order to empower all parties involved in the project and minimize the use of resources required by the translation of design ideas into the construction process. The temporal connotation of these structures, together with the strong integration of design and construction phases – which involve designers, manufacturers and installers – makes it easier to trace the impact of use and reuse of suitable resources for a conscientious life-cycle planning of the structure (Mazzola and Liuti, 2018). The sharing of skills, techniques and data, thanks to already active networks and working groups, will allow to reach a technical consensus and to move towards standardized procedures for the analysis, design and construction of eco-efficient membrane structures for multifunctional buildings and perma-

Nell'ambito dell'attività di ricerca accademica sulle strutture a membrana l'eco-efficienza sta diventando un tema cardine al fine di acquisire piena consapevolezza dell'energia incorporata e dell'eco-profilo dei materiali leggeri e dei sistemi di costruzione, da prendere in considerazione fin dalle prime fasi della progettazione. La maggior parte dei risultati scientifici rileva con forza le proprietà finali di eco-performance di una struttura leggera a membrana, piuttosto che le informazioni circoscritte al singolo materiale (Monticelli *et al.*, 2013).

La convergenza di tecnologia, mercato, ricerca e industria, rende ora essenziale proiettare il concetto di leggerezza anche come tema ambientale di progetto. Le idee di leggerezza e temporalità vanno intese come semantica progettuale, al fine di responsabilizzare tutte le parti coinvolte nel progetto e minimizzare l'uso di risorse richieste dalla traduzione delle idee progettuali in processo costruttivo. La connotazione temporale di queste strutture, assieme alla forte integrazione di fasi progettuali e costruttive – che vedono coinvolti progettisti, manifattori e installatori – rende più facilmente tracciabile l'impatto di uso e riuso delle risorse che si prestano bene per una coscienziosa programmazione del ciclo di vita della struttura (Mazzola and Liuti, 2018).

La condivisione di competenze, tecniche, strutture e dati grazie a network e gruppi di lavoro già attivi, consentirà di raggiungere un consenso tecnico e di orientarsi alla standardizzazione europea per l'analisi, la progettazione e la realizzazione di strutture a membrana eco-efficienti per edifici multifunzionali e usi permanenti perseguendo in futuro l'obiettivo di e introdurre procedure di valutazione del comfort termico, ottico e acustico in un processo di standardizzazione europea, come succede per altri materiali d'involucro (Monticelli and Zanelli, 2018).

ment uses, pursuing in the future procedures for the assessment of thermal, optical and acoustic comfort in a European standardization process, like for any other envelope materials (Monticelli and Zanelli, 2018).

The foundation of the European association TensiNet, which gathers all stakeholders in the tensile membrane constructions field, has greatly contributed to this goal.

The TensiNet network was activated in March 2001 and in its initial stages it was supported by the contribution of the European Commission, through the Competitive and Sustainable Growth Program within the Fifth Framework Program. The thematic network was created with the primary objective of sharing and exchanging knowledge on the entire life cycle of tensile membrane structures and more generally of textile and polymeric

coatings through the involvement – in the design of tensile architecture – of architects, designers, engineers, producers and packers of materials, contractors and builders, exponents of the university world and various research institutes. Currently TensiNet has redefined its statute transforming itself into a non-profit association under the coordination of the Board of Directors: Bernd Stimpfle, Roberto Canobbio and Marijke Mollaert.

In addition to the publication of specific Design Guides to testify the design, industrial and basic research advances, the TensiNews newsletter, published twice a year, and the international conference which is hosted every two years at a partner university represent other important tools for sharing the progress achieved in the various sub-domains of the membrane construction industry.

A questo traguardo ha grandemente contribuito la fondazione dell'associazione europea TensiNet che raccoglie tutti i portatori di interesse nell'ambito delle costruzioni tensili a membrana. Il network TensiNet è stato attivato nel marzo 2001 e nelle sue fasi iniziali è stato supportato dal contributo della Commissione Europea, attraverso il programma di ricerca *Competitive and Sustainable Growth Program* all'interno del Quinto Programma Quadro. Il network tematico nasce con l'obiettivo prioritario di condividere e scambiare le conoscenze sull'intero ciclo di vita delle strutture tensili membranali e più in generale dei rivestimenti tessili e polimerici attraverso il coinvolgimento – nella progettazione dell'architettura tensile – di architetti, designers, ingegneri, produttori e confezionatori di materiali, appaltatori e costruttori, esponenti del mondo universitario e di vari istituti di ricerca. Attualmente TensiNet ha ridefinito il suo statuto trasformandosi in associazione no-profit sotto il coordinamento del Board dei Direttori: Bernd Stimpfle, Roberto Canobbio e Marijke Mollaert.

Oltre alla pubblicazione di specifiche *Design Guide* per testimoniare gli avanzamenti progettuali, industriali e di ricerca di base, altri importanti strumenti di condivisione dei progressi raggiunti nei diversi sotto-ambiti dell'industria delle costruzioni a membrana sono costituiti dal giornale bimestrale TensiNews e dal convegno internazionale che a cadenza biennale viene ospitato presso una sede universitaria consociata.

Il prossimo congresso, il TensiNet Symposium 2023, intitolato "Membrane architecture: the seventh established building material. Designing reliable and sustainable structures for the urban environment" verrà ospitato in Francia dall'Università di Nantes, dal 7 al 9 giugno del 2023.

The next congress, the TensiNet Symposium 2023, entitled "Membrane architecture: the seventh established building material. Designing reliable and sustainable structures for the urban environment" will be held at Nantes University (France) from 7th till 9th June 2023.

In the following pages, through a dialogue with the Board of Directors, we will address a reasoning concerning the research and development lines carried out by TensiNet.

1. The European research network TensiNet, active since 2004, works to share knowledge between different specialists and to overcome the inevitable fragmentation that is created in a textile-manufacturing sector characterized by continuous innovation and technology transfer. However, membrane structures are still considered a niche sector, reserved for

specialists; is there any sign of change, addressing the acquired know-how towards a larger audience of designers and builders?

All over the world, lifestyles are increasingly bringing out the need for flexibility, speed and dematerialization and these changes, albeit in a slower way, also involve the construction sector. Tensile membrane structures as super-light constructions have been playing a key role in recent decades whenever the key requirement is the reduction of time from the conception of the project to its inauguration (international expo, temporary events), but also when speed of installation and hyper-lightness of the roofing system are an added value.

Faced with a sudden advance of textile and polymeric materials for the sector, the design has often suffered from the lack of harmonization of structural

02 | Foto di Gruppo tra i partecipanti al TensiNet Symposium del giugno 2019 – *Softening the Habitats. Sustainable innovations in Minimal Mass Structures and Lightweight Architectures*; alle spalle dei partecipanti il padiglione ultraleggero Tempor-Active (Mazzola et al., 2021) realizzato in occasione del convegno grazie alla sinergia tra i ricercatori del Textile Architecture Network del Politecnico di Milano, lo studio di ingegneria Tedesco Form-TL e l'azienda italiana Canobbio Engineering.

Group photo among the participants of the TensiNet Symposium in June 2019 – Softening the Habitats. Sustainable innovations in Minimal Mass Structures and Lightweight Architectures; behind the participants, the ultralight Tempor-Active pavilion (Mazzola et alii, 2021) created for the conference thanks to the synergy between the researchers of the Textile Architecture Network of the Politecnico di Milano, the German engineering firm Form-TL and the Italian company Canobbio Engineering.

Nelle pagine seguenti, attraverso un dialogo con il Board dei Direttori saranno sviluppati alcuni ragionamenti inerenti le linee di ricerca e sviluppo portate avanti da TensiNet.

1. La rete di ricerca europea TensiNet, attiva dal 2004, opera per la condivisione delle conoscenze tra specialismi differenti e per il superamento delle inevitabili frammentazioni che si creano in un comparto tessile-manifatturiero caratterizzato da continua innovazione e trasferimento tecnologico.

Tuttavia le costruzioni a membrana sono considerate ancora un settore di nicchia riservato a specialisti; c'è qualche segnale che ciò stia cambiando in un'ottica di indirizzamento del know-how acquisito verso una platea maggiore di progettisti e costruttori?

In tutto il mondo, gli stili di vita fanno emergere sempre più le esigenze di flessibilità, velocità e dematerializzazione e questi cambiamenti, anche se in modo più lento, coinvolgono anche il settore delle costruzioni. Le strutture tensili a membrana in quanto costruzioni super-leggere, stanno giocando in questi decenni un ruolo chiave ogniqualvolta il requisito chiave è la riduzione dei tempi dalla concezione del progetto all'inaugurazione dell'opera (expo internazionali, eventi temporanei), ma anche quando velocità di installazione e iper-leggerezza del sistema di copertura sono un valore aggiunto.

A fronte di un repentino avanzamento dei materiali tessili e polimerici per il settore, la progettualità ha sovente sofferto della mancanza di armonizzazione dei metodi di progettazione strutturale. Il TensiNet ha avuto un ruolo fondamentale per

02 |



superare questo collo di bottiglia e promuove la condivisione delle migliori pratiche per poi arrivare alla proposta di una normativa specifica.

A quasi settant'anni dall'avvio dell'industria delle costruzioni tensili a membrana, un significativo risultato delle sinergie create dall'associazione, frutto del lavoro congiunto di tutte le professionalità che ruotano attorno alla progettazione, produzione industriale e costruzione e manutenzione delle strutture a membrana, è certamente stata la creazione di un tavolo tecnico per la stesura di un eurocodice specifico sulla progettazione delle strutture a membrana. Nel 2016 sotto la supervisione del JRC della Commissione Europea è stato pubblicato il primo SaP Report inerente le linee guida per la progettazione strutturale dei sistemi tensili a membrana (Mollaert *et al.*, 2016); mentre sono nella fase conclusiva i lavori del CEN/TC250 Structural Eurocodes relativi alle strutture a membrana. Inoltre dal 2019 l'Europa tramite lo standard EN 17117 ha anche normalizzato le modalità di verifica della qualità dei materiali tessili rivestiti, introducendo la necessità di uniformare le procedure per eseguire i test meccanici biassiali su tutti i prodotti tessili e polimerici impiegabili nelle costruzioni a membrana.

2. Quali sono dunque le traiettorie di sviluppo più promettenti di questa tecnologia costruttiva? E quali possono ritenersi i requisiti connotanti a cui le architetture tessili rispondono in termini prestazionali?

Da oltre un decennio si è consolidato l'uso delle membrane tessili e dei film fluoro-polimerici come superfici di rivestimento degli edifici e non più soltanto come parte di sistemi tenso-

design methods. TensiNet has played a fundamental role in overcoming this bottleneck, promoting best practices sharing to then arrive at the proposal of specific legislation.

Almost seventy years after the start of the tensile membranes construction industry, a significant result of the synergies created by the association, thanks to the joint work of all the professionals that revolve around the design, industrial production, construction and maintenance of membrane structures, was certainly the creation of a technical table for the drafting of a specific Eurocode for the design of membrane structures. In 2016, under the supervision of the European Commission's JRC, the first SaP-Report concerning the guidelines for a european structural design of tensile membrane structures was published (Mollaert *et al.*, 2016); meanwhile,

the CEN/TC250 Structural Eurocodes relating to membrane structures are nearing completion. Furthermore, since 2019, the EN 17117 European standard has also normalized the methods of checking the quality of coated fabrics, introducing the need to standardize the procedures for performing biaxial mechanical tests on all textile and polymeric products that can be used in membrane structures.

2. What are, therefore, the most promising development trajectories of this construction technology? And what are the connotating requirements to which textile architectures respond in terms of performance?

For over a decade, the use of textile membranes and fluoro-polymeric films as cladding surfaces for buildings has been consolidating, no longer only as part of medium-large span tensile-

strutturali di media-grande luce da un lato o di strutture temporanee di facile smontabilità dall'altro.

Il passaggio dall'uso esclusivo di tali materiali in sistemi tenso-strutturali all'impiego più diffuso nella pelle degli edifici può essere interpretato come la conseguenza di due cambiamenti tutt'ora in atto.

Da un lato i progettisti stanno via più prendendo confidenza con una materialità iper-sottile, traslucida, a volte persino trasparente come nel caso del materiale ETFE. Dall'altro, anche l'evoluzione del linguaggio architettonico che va alla ricerca di forme sempre più complesse e di sviluppi geometrici senza soluzione di continuità, ha decretato l'introduzione a pieno titolo del tessile come materiale privilegiato con cui realizzare volumi nei quali si perde il distinguo tra coperture e chiusure, tra le superfici verticali e orizzontali o inclinate, assecondando così la creatività del progettista e sfruttando le potenzialità di sofisticati strumenti di disegno architettonico.

Inoltre l'incremento di durabilità dei componenti costituenti questo sistema costruttivo ha coinciso con il passaggio da membrane dichiaratamente effimere e per i esercizi temporanei alla realizzazione di membrane più resistenti e per questo spesso inserite in maniera integrata in architetture realizzate con altre tecniche realizzative.

In questo scenario la pelle tessile o polimerica può assumere configurazioni differenti in relazione a un ampio spettro di prestazioni; in tutti i casi, si tratta di una pelle sottile e ultra-leggera (Sobek, 2016; Mazzola, 2020) in raffronto alle più note tecnologie costruttive per l'involucro edilizio. La barriera protettiva traslucida della membrana tessile rappresenta un filtro di luce che deve però essere interpretato con sapienza tecnica e con una ag-

structural systems or temporary structures easily disassemblable.

The transition from the exclusive use of these materials in tensile-structural systems to the more widespread use in buildings envelope can be interpreted as the consequence of two changes still underway.

On the one hand, designers are becoming more familiar with a hyper-thin, translucent material, sometimes even transparent, as in the case of the ETFE. On the other hand, also the evolution of the architectural language that goes in search of increasingly complex shapes and continuous geometries, has decreed the full introduction of textiles as a privileged material to create volumes in which there's no distinction between roofs and walls, vertical and horizontal or inclined surfaces, thus supporting the designer's creativity and exploiting the

potential of sophisticated architectural drawing tools.

In addition, the increase in durability of the constituent components of this construction system coincided with the transition from openly ephemeral membranes for temporary uses to the creation of more resistant membranes, often integrated with other construction techniques.

In this scenario, the textile or polymeric skin can assume different configurations in relation to a broad spectrum of performances; in all cases, it is a thin and ultra-light skin (Sobek, 2016; Mazzola 2020) in comparison with the most well-known construction technologies for the building envelope. The translucent protective barrier of textile membranes represents a light filter that must, however, be interpreted with technical skill and with an up-to-date knowledge of the

giornata conoscenza dei continui avanzamenti dell'industria dei tessili tecnici. Definire la pelle di un edificio implica rapportarsi con il contesto circostante l'edificio, ovvero porsi il problema di come integrare la nuova materialità nell'ambiente costruito. Tale aspetto a volte ha costituito un freno all'impiego dei tessili e dei polimeri nelle facciate degli edifici che fanno parte di un costruito storico o di un tessuto consolidato, mentre ha rappresentato uno stimolo in più nella sperimentazione di nuove forme architettoniche in tutte quelle situazioni progettuali in cui l'edificio si presenta come un unicum isolato del quale si intende esaltare la stereometria.

In alcuni casi la membrana può essere impiegata in un solo *layer* di poche centinaia di micron di millimetro; altre volte viene stratificata per accrescere le proprietà di isolamento termico e acustico, creando involucri edilizi chiusi di 20-40 cm. In recenti esperienze progettuali la duplice o triplice *soft skin* viene pressurizzata al suo interno, sfruttando l'aria come elemento stabilizzante la struttura ma anche in minima parte come isolante; infine i pannelli tessili dell'involucro possono essere integrati con dispositivi elettronici e meccanici, così che l'involucro possa assumere una variabilità di assetto in relazione ai cambiamenti climatici o stagionali.

In sintesi si può affermare che una delle direzioni predominanti l'attuale sviluppo industriale e manifatturiero in ambito di costruzioni a membrana vada a supporto del rinnovamento non solo delle cosiddette *soft structures* ma anche delle *soft skins*. Auspicabile è che le due linee di sviluppo si nutrano di sinergie alimentate da quell'intelligente approccio di concezione strutturale che ha caratterizzato le costruzioni a membrana degli esordi e dei pionieri della cosiddetta *tent-like architecture* (Fa-

continuous advancements of technical textile industry. Defining the skin of a building implies relating to the building context, or solving the problem of how to integrate the new materials into the built environment. This aspect has sometimes constituted a brake in the use of textiles and polymers materials for buildings facades, that are part of a historic evolution or of a consolidated fabric; it has represented instead an additional stimulus in the experimentation of new architectural forms for isolated buildings, with the aim to enhance their stereometry.

In some cases, the membrane can be used in a single layer of a few hundred microns of a millimetre; other times it is stratified to increase the thermal and acoustic insulation properties, creating closed building envelopes of 20-40 cm. In recent design experiences, the double or triple soft skin is pressurized

inside, using the air as a stabilizing element for the structure but also, minimally, as an insulator; additionally, textile panels can be integrated in the envelope with electronic and mechanical devices, in order to vary according to climatic or seasonal changes.

In summary, we can say that one of the predominant directions of the current industrial and manufacturing development in the membrane structures field supports the renewal not only of the so-called soft structures but also of the soft skins. Possibly the two lines of development feed on synergies fueled by that intelligent structural design approach that characterized the first membrane structures, the so-called tent-like architecture (Fabricius, 2016); a design approach attentive to minimizing the material resources, in order to maximize both structural and energy efficiency.

bricius, 2016); un approccio progettuale attento alla minimizzazione delle risorse materiali incorporate nella costruzione, al fine di massimizzarne l'efficienza sia strutturale che energetica.

3. Con la riduzione del materiale e dell'energia incorporata e con un elevato rapporto tra peso portato e portante le strutture leggere contribuiscono alla riduzione degli impatti ambientali esprimendo principi concettuali e costruttivi a elevato valore di sostenibilità. Questo principio è ancora più significativo se si considera che tali strutture sono l'esito di assemblaggi a secco e di tecniche costruttive conformabili e reversibili. Quali sono, in tal senso, le linee di ricerca e sperimentazione nel campo della sostenibilità dell'architettura tessile?

I temi di principale dibattito da parte dei produttori di materie prime del comparto delle costruzioni tessili – tessuti tecnici da un lato, polimeri e fluoropolimerici dall'altro – riguardano l'innalzamento del livello prestazionale dei sistemi edilizi, a fronte dell'accresciuta domanda di sistemi permanenti, di lunga durata. Negli ultimi decenni i produttori di membrane hanno migliorato le prestazioni dei materiali di base in modo da poter innalzare la garanzia dei loro materiali da una media di 10 anni a una attuale media di 25. Ciò ha portato le membrane a ricoprire un ruolo nuovo nel campo dei materiali strutturali. L'armonizzazione degli standard di progettazione è un ulteriore passo avanti nella direzione di poter considerare le membrane davvero come il più leggero materiale da costruzione.

Se la prestazione meccanica oramai non è più in dubbio, ora l'attenzione degli sviluppatori è sulla transizione verso metodi e procedure di lavorazione industriale più sostenibili e meno impattanti sull'ambiente.

3. With the reduction of the material and the embodied energy and with a high ratio between carried and load-bearing weight, light structures contribute to the reduction of environmental impacts by expressing conceptual and constructive principles with a high sustainability value. This principle is even more significant if we consider that these structures are the result of dry assembly and conformable and reversible construction techniques. In this sense, what are the lines of research and experimentation in the field of textile architecture sustainability?

The main debate issues by the producers of raw materials in the textile construction sector – technical fabrics on the one hand, polymers and fluoropolymers on the other – concern the increase of the performance level of building systems, as a result of the increased demand for permanent,

long lasting systems. In recent decades, membrane manufacturers have improved the performance of basic materials in order to raise their warranty from an average of 10 years to a current average of 25. This has led membranes to play a new role in the field of structural materials. The harmonization of design standards is a further step in the direction of being able to truly consider membranes as the lightest building material.

If the mechanical performance is no longer in doubt, now the attention of the developers is on the transition towards more sustainable and less impactful industrial methods and procedures on the environment.

Almost all the technical textiles used in the textile architecture sector today are of chemical synthesis and petroleum origin. It therefore becomes urgent to evaluate alternative strategies to create

La quasi totalità dei tessili tecnici impiegati nel settore dell'architettura tessile oggi è di sintesi chimica e di origine petrolifera. Diventa dunque urgente valutare strategie alternative per creare polimeri nuovi, di origine biologica e, al tempo stesso, valutare la possibilità di recupero di scarti interni alla filiera e/o anche esterni ad essa, in un approccio di economia circolare (Zanelli *et al.*, 2020).

Nonostante lo stimolante continuo avanzamento tecnologico è importante, infatti, che il settore delle strutture leggere non dimentichi la preziosa lezione del passato. Gli antichi usi dei tessuti nelle diverse culture sono stati orientati e guidati dai concetti di risparmio ed efficienza dei materiali, che oggi possono essere letti come concetti ispiratori di sostenibilità ambientale intrinseca per l'architettura tessile di domani. Infatti, un sistema leggero dovrebbe continuare a essere sempre progettato con un naturale senso del limite; per dirsi tale, un sistema costruttivo leggero a membrana dovrà continuare a essere progettato come un *kit* costruttivo "di necessità" dove nulla è superfluo e ogni parte è essenziale di un sistema integrato nell'ambiente (Knippers and Speck, 2012; Zanelli *et al.*, 2022).

L'associazione TensiNet vede in questi anni un'intensa attività del gruppo di lavoro *WG Sustainability and Comfort* per uno sviluppo che vuole porre le basi verso una maggiore sostenibilità dell'intero comparto produttivo, condividendo metodiche di valutazione basate sull'approccio LCA dei componenti edilizi a membrana e lavorando al progressivo efficientamento e alla riduzione degli impatti ambientali dei sistemi edilizi tessili lungo l'intero ciclo di vita, dalla produzione industriale fino alla loro dismissione (Monticelli, 2021).

new polymers, of biological origin and, at the same time, to evaluate the possibility of recovering waste in the supply chain, following a circular economy approach (Zanelli *et al.*, 2020). Despite the stimulating continuous technological advancement, it is indeed important that the sector of light structures does not forget the precious lesson of the past. The ancient uses of fabrics in different cultures have been oriented and guided by the concepts of saving and materials efficiency, which today can be read as inspiring concepts of intrinsic environmental sustainability for the textile architecture of tomorrow. Indeed, a lightweight system should always continue to be designed with a natural sense of limit; to say so, a lightweight membrane construction system will have to continue to be designed as a "necessity" construction kit where nothing is superfluous and each

part is essential for an integrated system in the environment (Knippers and Speck, 2012; Zanelli *et al.*, 2022). The TensiNet association has seen in recent years an intense activity of the WG Sustainability and Comfort working group for a development that wants to lay the foundations towards greater sustainability of the entire production sector, sharing evaluation methods based on the LCA approach of building membrane components and working on the progressive efficiency and reduction of the environmental impacts of textile building systems along the entire life cycle, from industrial production to their disposal (Monticelli, 2021).

REFERENCES

- Beukers, A., Van Hinte, E. (2005), *Lightness: The inevitable renaissance of minimum energy structures*, 010 Publishers, Rotterdam, Netherlands.
- Fournier, F. (2013), "LCA of PRECONSTRAINT composite membranes and TEXYLOOP recycling cases studies", in Bogner-Balz, H., Mollaert, M. and Pusat, E. (Eds.), *[RE]THINKING Lightweight Structures*, Tensinet Symposium Proceedings, Istanbul, Turkey, pp. 487-496.
- Fabricius, D. (2016), "Architecture before Architecture: Frei Otto's 'Deep History'", in *Journal of Architecture*, Vol. 21, n.8, pp. 1253-73.
- Forster, B., Mollaert M. (Eds.) (2004), *European Design Guide for Tensile Surface Structures*, TensiNet publication, Brussels, Belgium.
- Knippers, J. and Speck, T. (2012), "Design and Construction Principles in Nature and Architecture" *Bioinspiration & biomimetics*, Vol. 7, n.1, 015002.
- Losasso, M. (2013), "Per una visione leggera della tecnologia", in Capasso A. (Ed.), *Architettura atipica e tensostrutture a membrana*, CLEAN Edizioni, Napoli, Italia.
- Maywald, C. (2014), "Vector Foiltec's activities in the field of sustainability and the experience of the EPD", *Oresentation and contribute*, EU COST 1303, Bruxelles meeting.
- Mazzola, C. and Liuti, A. (2018), "La temporaneità dell'architettura tessile, innovazioni a confronto", in *AGATHÓN International Journal of Architecture, Art and Design*, pp. 195-202.
- Mazzola, C., Zanelli, A., Stimpfle, B. and Canobbio, R. (2021), "Temporary pavilion: second design to construction loop of an ultra-light weight temporary architecture", in *Architectural Engineering and Design Management*, Vol. 17, n. 3-4, pp. 216-228.
- Mollaert, M., Dimova, S. and Denton, S. (Eds.) (2016), *Prospect for european guidance for the structural design of tensile membrane structures. Science and Policy Report (SaP-Report)*, Draft version, Joint Research Centre.
- Monticelli, C., Zanelli, A. and Campioli, A. (2013), "Life cycle assessment of textile facades, beyond the current cladding systems", in Bogner-Balz, H., Mollaert, M. and Pusat, E. (Eds.), *[RE]Thinking Lightweight Structures*, Tensinet Symposium Proceedings, Istanbul, Turkey, pp. 467-476.
- Monticelli, C. and Zanelli, A. (2018), "Le membrane strutturali in architettura: una soluzione eco-efficiente per il futuro?", *TECHNE Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 16, pp. 235-246.
- Monticelli, C. and Zanelli, A. (2021), "Materialsaving and building component efficiency as main eco-design principles for membrane architecture: case - studies of ETFE enclosures", *Architectural Engineering and Design Management*, Vol.17, pp. 264-280.
- Sobek, W. 2016, "Ultra-lightweight construction", *International Journal of Space Structures*, Vol. 31, n.1, pp. 74-80.
- Zanelli, A. and Campioli, A. (2009), "Architettura tessile progettare e costruire membrane e scocche", *Il sole-24 ore*, Milano, Italia.
- Zanelli, A., Monticelli, C. and Viscuso, S. (2020), *Closing the loop in Textile Architecture: Innovative Strategies and Limits of Introducing Biopolymers in Membrane Structure*, in Della Torre *et al.* (Eds), *Regeneration of the Built Environment from a Circular Economy Perspective*, Springer, pp. 263-276.
- Zanelli A., Monticelli C., Jakica N. and Fan Z. (2022), *Lightweight Energy. Membrane architecture exploiting natural renewable resources*, Springer Nature, in press.

