

HOUSING IN TRANSIT. Quale transizione per l'edilizia residenziale pubblica industrializzata?

Just Accepted: April 28, 2023 Published: October 31, 2023

SAGGI E PUNTI
DI VISTA/
ESSAYS AND
VIEWPOINT

Marina Block¹, <https://orcid.org/0000-0001-6829-5755>

Roberto Ruggiero², <https://orcid.org/0000-0002-5048-9444>

¹ Dipartimento di Architettura, Università di Napoli "Federico II", Italia

² Scuola di Architettura e Design, Università di Camerino, Italia

marina.block@unina.it

roberto.ruggiero@unicam.it

Abstract. Il paper propone una riflessione sulle possibili strategie di "transizione" del patrimonio edilizio residenziale industrializzato alla luce della sua natura sistemica e dell'attuale disponibilità tecnologica, con particolare riferimento alle tecnologie digitali. Partendo dalla lettura critica di interventi praticati negli ultimi decenni, da cui emerge un quadro frammentato di soluzioni puntuali non codificabili come strategie organiche e replicabili, si propone uno *screening* di alcune ricerche nell'ambito dell'housing in contesto di transizione ecologica e digitale. Ne emerge l'attenzione del mondo della ricerca verso approcci olistici di più ampio respiro, che guardano alla transizione energetica quale processo strettamente connesso alla transizione dell'intero organismo edilizio e della comunità che lo abita.

Keywords: Circolarità; Open building; Riqualificazione; Sistemi industrializzati; Housing.

L'edilizia residenziale industrializzata in epoca di transizioni

Da tempo, il patrimonio edilizio esistente è stato riconosciuto dall'Unione Europea quale contesto sensibile nell'ambito delle politiche di contrasto al cambiamento climatico¹. Stando ai dati dell'EU Building Stock Observatory (BSO)², in Europa tale patrimonio è per il 75% residenziale (89% in Italia)³ ed è databile, per il 50%, tra gli anni '50 e la fine degli anni '80 del secolo scorso (European Commission, 2013). Sono parte di questo stock abitativo i grandi insediamenti residenziali conosciuti in Francia come *grands ensembles* o, nel contesto internazionale, come *mass housing estates*. Si tratta di un patrimonio abitativo vasto e diffuso, generalmente posto ai margini delle principali città europee. Frutto di politiche edilizie di carattere sociale tese all'inurbamento rapido e a basso costo di un numero elevato di persone, tali quartieri condividono, in particolare, due aspetti. Il primo, di carattere culturale, riguarda la respon-

Da tempo, il patrimonio edilizio esistente è stato riconosciuto dall'Unione Europea quale contesto sensibile nell'ambito

denza all'utopia modernista di riformare la società attraverso l'architettura: «Credevamo davvero [...] nella perfettibilità della natura umana, nel ruolo dell'architettura come arma di riforma sociale», sosteneva, ad esempio, Philip Johnson (Coleman, 1985). In tal senso, quale esempio di un approccio sperimentale e di una visione riformatrice dei tradizionali modelli abitativi, i Robin Hood Gardens di Alison e Peter Smithson rappresentano uno degli esempi emblematici di quartiere modernista, caratterizzato dall'alta densità abitativa, dalla "scala urbana" dei suoi manufatti, da un'idea "positivista" dell'Architettura (Fig. 1). Il secondo, riguarda invece gli aspetti produttivi, ovvero le tecniche di prefabbricazione edilizia e di industrializzazione del cantiere con cui la maggior parte di questi insediamenti fu realizzata. Tra le tecnologie maggiormente utilizzate, spiccano i sistemi costruttivi in calcestruzzo armato, nella doppia versione a pannelli prefabbricati, come il sistema "WBS 70"⁴, o il sistema di prefabbricazione in opera cosiddetto "*coffrage tunnel*"⁵ di matrice francese, ampiamente utilizzato anche in Italia (Fig. 2). In particolare nei casi di impiego di queste tecniche, emerge l'immagine di edifici standardizzati non solo nei sistemi costruttivi ma anche nella monotona e rigida articolazione degli spazi interni, caratterizzati da profondi livelli di obsolescenza tecnologica.

Un' "utopia sotto processo" Dopo solo alcuni decenni di esercizio, molti di «questi grandi complessi residenziali [...] necessitano di un grande rinnovamento. Quelli che un tempo erano celebrati come progetti di

HOUSING IN TRANSIT. Which transition for the industrialised public housing?

Abstract. The paper reflects possible "transition" strategies for the industrialised residential building stock considering its systemic nature and current technological availability, with particular reference to digital technologies. Screening of some research on housing in the context of ecological and digital transition is proposed, starting from a critical review of interventions over the past decades, which reveal a fragmented framework of punctual solutions that cannot be codified as organic and replicable strategies. This highlights the research world's focus on broader holistic approaches that look at energy transition as closely related to the transition of the entire building organism and the inhabiting community.

Keywords: Circularity; Open building; Redevelopment; Industrialised systems; Housing.

Industrialised housing in the transition era

The existing building stock has long been recognised by the European Union as a sensitive context in the field of climate change policies¹. According to data from the EU Building Stock Observatory (BSO)², in Europe 75% of this stock is residential (89% in Italy)³ and 50% of it dates from the 1950s to the late 1980s (European Commission, 2013).

Part of this housing stock comprises the large residential settlements known in France as *grands ensembles* or, in the international context, as mass housing estates. This vast and widespread housing heritage is generally situated in the outskirts of major European cities.

As the result of social housing policies aimed at the rapid and low cost urbanisation of large numbers of people, these districts especially share two

aspects. The first, of a cultural nature, relates to their compliance with the modernist utopia of reforming society through architecture: «We really believed [...] in the perfectibility of human nature, in the role of architecture as a weapon of social reform», claimed, for example, Philip Johnson (Coleman, 1985).

In this sense, an experimental approach and a reforming vision of traditional housing models can be found in Alison and Peter Smithson's Robin Hood Gardens, one of the emblematic examples of a modernist district characterised by its high housing density, the "urban scale" of its buildings, and a "positivist" idea of Architecture (Fig. 1).

The second concerns the production aspects, i.e. building prefabrication and site industrialisation techniques adopted for most of these settlements.

01 | Alison e Peter Smithson alla Biennale di Venezia del 1976. ©Courtesy Smithson Family Collection
 Alison and Peter Smithson at the 1976 Venice Biennale. ©Courtesy Smithson Family Collection

02 | Con riferimento ai brevetti adottati in altri paesi europei, P.Alonso e H.Palmarola, sostengono che con i «flying panels» sarebbero stati costruiti «più di 5 miliardi di metri quadrati di abitazioni in tutto il mondo» (Alonso, Palmarola, 2019)
 With reference to the patents adopted in other European countries, P.Alonso and H.Palmarola argue that with the «flying panels» «more than 5 billion square meters of homes around the world» would have been built (Alonso, Palmarola, 2019)

edilizia residenziale pubblica all'avanguardia, oggi sono spesso considerati quartieri problematici» (Engel, 2019). La crisi dell'edilizia residenziale industrializzata è una vicenda nata quasi in contemporanea con la sua nascita e progressiva diffusione. «Utopia on trial» è l'emblematico titolo di una ricerca svolta, già nel 1985, dalla ricercatrice britannica Alice Coleman che metteva «sotto processo» l'edilizia residenziale industrializzata largamente diffusa nel Regno Unito, cercando di comprendere cosa non avesse funzionato in quello che la stessa Coleman definisce come «utopia modernista» (Coleman, 1985)⁶. Tale condizione è particolarmente accentuata in quei casi dove, contrariamente ai Robin Hood Gardens, la *ratio* produttiva ha prevalso su quella progettuale, ovvero dove la possibilità di costruire rapidamente e a basso costo con sistemi industrializzati ha prevalso sulle aspirazioni progettuali di utilizzare le nuove tecnologie per lo sviluppo di sistemi insediativi innovativi. Tale ultima condizione è molto diffusa ed assume una peculiarità nei paesi dell'Europa meridionale e orientale, entrati nell'UE a partire dal 2004, dove la scadente qualità edilizia dei manufatti, le originarie politiche insediative basate sulla concentrazione dei ceti meno abbienti, l'assottigliamento delle politiche di *welfare* abitativo e la nascita di quelle di alienazione del patrimonio pubblico in favore dei privati (passati dalla condizione di affittuari a quella di proprietari) ha accentuato processi degenerativi e di vulnerabilità sociale che hanno spesso reso tale patrimonio «estraneo» agli attuali standard abitativi e normativi.

Politiche e pratiche trasformative

The most commonly used technologies include reinforced concrete construction systems, in the double version with prefabricated panels, such as the «WBS 70» system⁴, or the French «*coffrage tunnel*» prefabrication system⁵, widely used in Italy as well (Fig. 2).

Notably in cases where these techniques are used, an image emerges of buildings that are standardised not only in their construction systems but also in the monotonous and rigid articulation of interior spaces, characterised by deep levels of technological obsolescence.

A «utopia on trial»

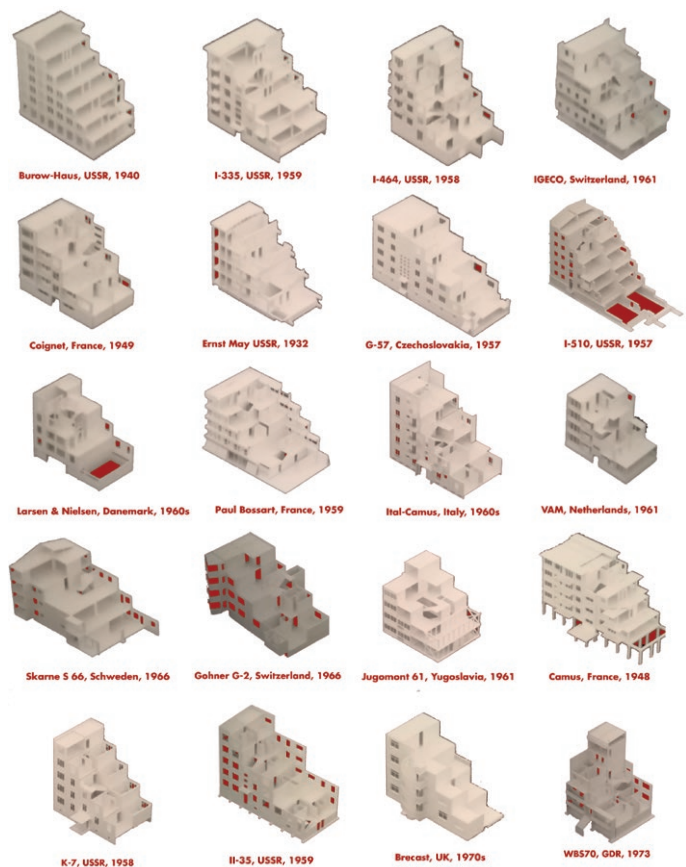
Only a few decades into operation, many of «these large housing estates [...] have a great need for renewal. The ones celebrated as progressive public housing projects, are now often con-

Da un'osservazione degli interventi praticati negli ultimi decenni, emerge un quadro fram-

sidered problematic quarters» (Engel, 2019).

The crisis of industrialised housing is an issue that arose almost simultaneously with its emergence and progressive spread. «Utopia on trial» is the emblematic title of research carried out as early as 1985 by the British researcher Alice Coleman, who put «on trial» the industrialised housing widely diffused in the United Kingdom, trying to figure out all that had not worked in what Coleman herself defines as «modernist utopia» (Coleman, 1985)⁶.

This is particularly pronounced in those cases where, in contrast to Robin Hood Gardens, the production *ratio* has prevailed over the design *ratio*, i.e. where the possibility to construct rapidly and at low cost with industrialised systems has prevailed over design aspirations to use new technologies for the development of innovative settlement systems.



mentato di soluzioni puntuali che non possono essere codificate come strategie organiche e replicabili (Meuser, 2018). Solo una parte esigua di questo patrimonio è stato oggetto di pratiche trasformatrici finalizzate alla sua transizione verso standard abitativi, ambientali e sociali compatibili con l'attuale domanda e i nuovi vincoli normativi. In particolare negli ultimi venti anni, parziali ed incomplete sono state le risposte prodotte nei principali paesi europei. Dalle diverse condizioni economiche, sociali e di mercato sono difatti risultati interventi pilota differenti che, tuttavia, difficilmente hanno trovato un seguito significativo in altre esperienze. Tra questi ultimi, si possono citare metodologie di intervento di diversa entità che vanno dalla riqualificazione edilizia e all'efficientamento energetico, come nel caso di Oleanderweg a Halle-Neustadt di Stefan Forster (Fig. 3), fino a più radicali interventi di ristrutturazione profonda, come per i casi emblematici di Park Hill a Sheffield (Fig. 4)⁷ o il Quartier du Grand Parc a Bordeaux di Lacaton e Vassal⁸ (Fig. 5). Tuttavia si tratta di esperienze localizzate prevalentemente in contesti con minore vulnerabilità sociale (la Germania) o in contesti di gentrificazione, come nel caso del Regno Unito. In altri casi è stata intrapresa la strada della demolizione (Fig. 6), i cui costi ambientali e sociali si sono rilevati quasi sempre alti, difficilmente sono stati resi necessari da questioni legate all'obsolescenza tecnologica dei manufatti; spesso è dipeso dalla poca convenienza economica della *trasformazione* rispetto ad ipotesi di demolizione/ricostruzione o dall'impossibilità di agire, per mancanza di strumenti appropriati, su contesti sociali ed economici ormai compromessi (Crawford *et al.*, 2014). Escludendo, dunque, le condizioni-limite (*gentrification vs demolition*), per la maggior parte di tale patrimonio emerge da tempo una do-

The latter condition is widespread and becomes peculiar in the countries of southern and eastern Europe, which joined the EU in 2004, where the poor quality of buildings, the original settlement policy based on the concentration of poorer classes, the reduction of housing welfare policies, and the emergence of those alienating public property in favour of private individuals (who have moved from the status of tenants to that of owners) have accentuated degenerative processes and social vulnerability, often making such property 'alien' to current housing and regulatory standards.

Policies and transformative practices
Looking at the interventions implemented over the past decades, a fragmented frame of point solutions emerges that cannot be codified as organic and replicable strategies (Meuser, 2018).

Only a small part of this estate has been involved in transformative practices aimed at its transition towards housing, environmental and social standards compliant with current demand and new regulatory constraints. Particularly in the last twenty years, partial and incomplete responses have been produced in the main European countries.

However, the different economic, social and market conditions have indeed led to different pilot interventions, which have hardly been followed up in other experiences.

These include different intervention methods ranging from building redevelopment and energy efficiency, as in the case of Oleanderweg in Halle-Neustadt by Stefan Forster (Fig. 3), to more radical deep renovation, as in the emblematic cases of Park Hill in Sheffield (Fig. 4)⁷ or the Quartier du Grand



| 03



| 04



05 |



Parc in Bordeaux by Lacaton and Vassal (Fig. 5)⁸.

These experiences were mainly located in contexts of less social vulnerability (Germany) or in gentrification contexts, as in the case of the United Kingdom. In other cases, the demolition route was taken (Fig. 6), whose environmental and social costs have almost always been high. Rarely were they necessary for issues concerning the technological obsolescence of the buildings. It has often depended on the low economic viability of the transformation compared to the demolition/reconstruction option or the impossibility of taking action on compromised social and economic settings due to the lack of appropriate tools (Crawford *et al.*, 2014).

Hence, excluding the extreme conditions (gentrification vs. demolition), a research question has long emerged for

most of this estate focused on the way to trigger the necessary “transition” of this huge housing stock to a new life cycle: «making this large housing estate sustainable and viable for the future is a big and ambitious task» (Engel, 2019).

New building systems for new housing systems: a holistic approach

In recent decades, such phenomena as immigration, the flexibility of the labour market, an ageing population as well as the transformation of the traditional family have led to a housing emergency in European Union member states, partly exacerbated by the inadequacy of the existing housing stock to cope with the changing housing demand.

This inadequacy becomes macroscopic when we consider the energy efficiency targets that Europe’s building



| 06



manda di ricerca focalizzata su come innescare l'inderogabile "transizione" di questo ingente stock abitativo verso un nuovo ciclo di vita: «rendere questi grandi complessi residenziali sostenibili e autosufficienti per il futuro è un compito grande e ambizioso» (Engel, 2019).

Nuovi sistemi edilizi per nuovi sistemi abitativi: un approccio olistico

Fenomeni quali l'immigrazione, la flessibilità del mercato del lavoro, l'invecchiamento della popolazione, la trasformazione della famiglia tradizionale, negli ultimi decenni, nei paesi membri dell'Unione Europea, un'emergenza abitativa in parte acuita dall'inadeguatezza dello stock abitativo esistente a soddisfare l'evoluzione della domanda abitativa. Tale inadeguatezza assume proporzioni macroscopiche se consideriamo gli obiettivi di efficienza energetica che il patrimonio edilizio europeo dovrà raggiungere entro il 2050. In questo ambito, riqualificare il patrimonio di edilizia residenziale pubblica industrializzata rappresenta un task di particolare complessità. «Il nostro tema [...] non è l'architettura, ma l'ambiente costruito», sosteneva J. N. Habraken in premessa alla sua critica al *mass housing*, e «l'ambiente costruito non comprende solo le forme fisiche – edifici, strade e infrastrutture – ma anche le persone che agiscono su di esse» (Habraken 2000). In accordo con lo studioso olandese, si profila la necessità di un approccio olistico, e non specialistico, alla "riorganizzazione" di tale patrimonio, perseguibile attraverso strategie progettuali e processi multilivello che agiscano in modo organico sugli aspetti energetici, ambientali, tecnologici, sociali, funzionali e gestionali dell'edificio (Karakusevic, 2017). In questa prospettiva, le risorse

stock will have to achieve by 2050. In this context, redeveloping the industrialised public housing stock is a particularly complex task.

«Our subject [...] is not architecture, but built environment» argued J. N. Habraken in the premise of his critique of mass housing, and «the built environment comprises not only physical forms – building, streets, and infrastructure – but also the people acting on them» (Habraken 2000).

According to the Dutch researcher, there is a need for a holistic, rather than a specialised, approach to the "reorganisation" of this heritage, which can be pursued through multilevel design strategies and processes that harmoniously address the building (Karakusevic, 2017).

In this perspective, European resources for the energy transition of the existing building stock, as well as the visions

Fenomeni quali l'immigrazione, la flessibilità del mercato del lavoro, l'invecchiamento della popolazione, la trasformazione

della famiglia tradizionale, negli ultimi decenni, nei paesi membri dell'Unione Europea, un'emergenza abitativa in parte acuita dall'inadeguatezza dello stock abitativo esistente a soddisfare l'evoluzione della domanda abitativa. Tale inadeguatezza assume proporzioni macroscopiche se consideriamo gli obiettivi di efficienza energetica che il patrimonio edilizio europeo dovrà raggiungere entro il 2050. In questo ambito, riqualificare il patrimonio di edilizia residenziale pubblica industrializzata rappresenta un task di particolare complessità. «Il nostro tema [...] non è l'architettura, ma l'ambiente costruito», sosteneva J. N. Habraken in premessa alla sua critica al *mass housing*, e «l'ambiente costruito non comprende solo le forme fisiche – edifici, strade e infrastrutture – ma anche le persone che agiscono su di esse» (Habraken 2000). In accordo con lo studioso olandese, si profila la necessità di un approccio olistico, e non specialistico, alla "riorganizzazione" di tale patrimonio, perseguibile attraverso strategie progettuali e processi multilivello che agiscano in modo organico sugli aspetti energetici, ambientali, tecnologici, sociali, funzionali e gestionali dell'edificio (Karakusevic, 2017). In questa prospettiva, le risorse

underlying the Long-Term Renovation Strategies, the Renovation Wave as well as the European Green Deal, constitute the economic and cultural prerequisites, and also the "opportunity" to imagine intervention strategies capable of triggering energy efficiency goals from a deep reconfiguration of the building and housing system, involving the inhabitants themselves in the transition process, and orienting this process towards the circularity principles, which underpin the latest environmental policies (Ness, 2021).

Despite the differences in national and local contexts, defining a social housing efficiency programme as part of the strategy to tackle energy poverty is at the core of the post-Covid-19 economic recovery programmes because it offers opportunities in terms of employment and stimulus for the construction sector, and intercepts

se messe in campo in Europa per la transizione energetica del patrimonio edilizio esistente nonché le visioni alla base delle Long Term Renovation Strategies, della Renovation Wave e del Green Deal europeo, costituiscono il presupposto economico e culturale, nonché l'"occasione", per immaginare strategie di intervento che sappiano far scaturire obiettivi di efficientamento energetico da una riconfigurazione profonda del sistema edilizio ed abitativo, coinvolgendo gli stessi abitanti nel processo di transizione e orientando tale processo verso quei principi di circolarità alla base delle più attuali politiche ambientali (Ness, 2021). Pur nelle diversità che caratterizzano le varie situazioni nazionali e locali, l'istituzione di un programma di efficientamento degli edifici di edilizia popolare nella strategia di contrasto alla povertà energetica, è al centro dei programmi per la ripresa economica del post-Covid-19, per le opportunità che offre in termini di occupazione e di stimolo per il settore delle costruzioni, e intercetta questioni tecniche e fiscali, normative e informative. Il ruolo dell'efficienza energetica come soluzione strutturale e a lungo termine nelle riqualificazioni profonde, si affianca dunque a tutti i livelli di *governance* dei processi, con le loro implicazioni sociali, economiche, politiche, ambientali e sanitarie (Amato *et al.*, 2020).

Gli edifici realizzati con sistemi industrializzati appaiono potenzialmente adatti ad una siffatta ipotesi. Il carattere sistemico con cui furono concepiti e prodotti può essere assunto come riferimento per lo sviluppo di strategie rigenerative precluse all'edilizia tradizionale, potendo operare una parziale sostituzione/riconfigurazione di intere parti del sistema edilizio. Il progetto di nuove relazioni tettoniche tra vecchi e nuovi componenti potrebbe portare a una riconfigurazione sostanziale dell'orga-

technical and tax, regulatory and information issues.

The role of energy efficiency as a structural and long-term solution in deep renovations, therefore, runs alongside all levels of process governance, with their social, economic, political, environmental, and health implications (Amato *et al.*, 2020).

The buildings constructed with industrialised systems seem potentially suitable for such a hypothesis. The systemic character they were conceived and produced with can be taken as a reference for the development of regenerative strategies foreclosed to traditional buildings, as they could partially replace/reconfigure entire parts of the building system.

The design of new tectonic relationships between old and new components could lead to a substantial reconfiguration of the building organism,

also in terms of spatial layout, new conditions of use, different bioclimatic behaviour and, subsequently, new physical-technical performance (Kendall, 2021).

Such an opportunity – if supported by the available new digital approaches in the field of design, production and management of building systems – could broaden the horizon of already proven retrofit strategies towards more comprehensive and innovative energy transition strategies.

Digital innovation and scientific research

The recognition of the failed application of industry paradigms to the construction sector – especially in the field of housing – provides an opportunity to trace new paths for the industrialisation of construction, precisely, open industrialisation aimed at customising

nismo edilizio, anche in termini di articolazione spaziale, nuove condizioni d'uso, diverso comportamento bioclimatico e, dunque, nuove prestazioni fisico-tecniche (Kendall, 2021). Tale opportunità – se supportata dai nuovi approcci digitali oggi disponibili nel campo del progetto, della produzione e della gestione di sistemi edilizi – potrebbe ampliare l'orizzonte delle già collaudate strategie di *retrofit* verso più ampie e innovative strategie di transizione energetica.

Innovazione digitale e ricerca scientifica

delle costruzioni – in particolare nel campo della residenza – costituisce un'occasione per rintracciare nuove vie per l'industrializzazione dell'edilizia: un'industrializzazione aperta e orientata alla personalizzazione non solo dei prodotti finiti ma anche dei componenti. Le esperienze di trasferimento delle tecniche CAD e CAM, messe a punto nei settori a tecnologia evoluta, si muovono proprio in questa direzione. A partire da uno *screening* di alcune ricerche nell'ambito dell'*housing* in contesto di transizione ecologica e digitale, emerge l'attenzione del mondo della ricerca verso approcci olistici di più ampio respiro, come nel caso di alcune ricerche sviluppate nell'ambito della strategia Housing Europe⁹. In tale ambito, emergono nuovi possibili approcci alla riqualificazione grazie all'implementazione di strumenti digitali tesi all'ottimizzazione, al controllo e alla condivisione dei processi progettuali (*Digital twins*, *Big Data Analytics*, *Artificial Intelligence*) e di quelli costruttivi (*Modern Methods of Construction*, *Off-Site Manufacturing*). La loro applicazione intercetta gli obiettivi di circolarità, customizzazio-

not only finished products but also components.

The experiences of transferring CAD and CAM techniques, which have been developed in high-tech sectors, move precisely in this direction. By initially screening some research in the field of housing in the ecological and digital transition context, the attention of the research world toward broader holistic approaches emerges, as in the case of some research developed within the Housing Europe strategy⁹. In this field, new possible approaches to redevelopment emerge thanks to the implementation of digital tools aimed at optimising, monitoring and sharing design processes (*Digital twins*, *Big Data Analytics*, *Artificial Intelligence*) and construction processes (*Modern Methods of Construction*, *Off-Site Manufacturing*). Their application intercepts the purposes of circularity,

Il riconoscimento del fallimento dell'applicazione dei paradigmi dell'industria al settore

customisation, energy efficiency and environmental quality, as well as the active participation of communities in decision-making processes.

Based on the analysis of some of the Housing Europe projects, the first trend looks at the concept of digital community and circularity, as in the case of the DRIVE 0¹⁰ project, which pursues the idea of "circular renovation", extensive renovation based on 100% renewable energy in the lifecycle and on materials from infinite technical or biological cycles with the least loss of quality.

The technical solutions as well as the supporting business models are, therefore, people-oriented, i.e. in connection with their expectations and daily habits, with the aim of reducing energy consumption.

Likewise, the main goal of the HOUSEFUL¹¹ project is to develop innovative

ne, efficienza energetica e qualità ambientale, ma anche di partecipazione attiva delle comunità ai processi decisionali.

Come emerge dall'analisi di alcuni dei progetti di Housing Europe, una prima tendenza guarda al concetto di comunità digitale e circolarità, come nel caso del progetto DRIVE 0¹⁰ che porta avanti l'idea di "ristrutturazione circolare", intesa come una ristrutturazione profonda, basata sul 100% di energia rinnovabile nel ciclo di vita e sull'appartenenza dei materiali utilizzati a cicli tecnici o biologici infiniti con la minor perdita di qualità. Sia le soluzioni tecniche che i modelli di *business* a supporto sono quindi orientati alle persone, cioè in connessione con le loro aspettative e abitudini quotidiane, con l'obiettivo di ridurre il consumo energetico. Analogamente, l'obiettivo principale del progetto HOUSEFUL¹¹ è quello di sviluppare servizi circolari integrati innovativi incentrati sulla gestione ottimale energia, risorse, materiali e rifiuti durante tutte le fasi del ciclo di vita degli edifici residenziali. Tali servizi saranno guidati da un archivio interattivo di facile utilizzo delle nuove opportunità di business dell'economia circolare (CEBO).

Una seconda tendenza fa riferimento all'approccio *Energiesprong*¹², come nel caso del progetto BuildUPspeed¹³ volto ad accelerare il volume e la profondità della *deep renovation* del parco immobiliare dell'UE, introducendo e implementando una piattaforma di attivazione del mercato per la promozione e l'implementazione di soluzioni di ristrutturazione industrializzate. Il progetto capitalizza gli esiti dei progetti Horizon pertinenti, in particolare quelli sulla prefabbricazione, l'applicazione del metodo BIM per la ristrutturazione e l'industria 4.0. Il progetto Life Giga Regio Factory¹⁴ si basa invece su un modello di intervento ad ampia scala, puntando, entro il 2030,

integrated circular services focused on optimal management of energy, resources, materials and waste during all phases of the lifecycle of residential buildings. These services will be driven by a user-friendly interactive repository of new Circular Economy Business Opportunities (CEBO).

A second trend refers to the *Energiesprong*¹² approach, as in the case of the BuildUPspeed¹³ project aimed at accelerating the volume and depth of deep renovation of the EU housing stock by introducing and implementing a market activation platform for the promotion and implementation of industrialised renovation solutions.

The project builds on the outcomes of relevant Horizon projects, in particular those on prefabrication, the application of BIM for renovation, and Industry 4.0. The Life Giga Regio Factory¹⁴ project, on the other hand, is based

on a large scale intervention model, aiming, by 2030, to intervene in one million dwellings to be transformed into zero-energy dwellings by directly involving the manufacturing world via an open-source tool for housing qualification and by companies sharing innovative technological solutions.

Finally, a third trend looks towards the creation of a holistic, cutting-edge AI-based framework for decision support models, data analysis, and visualisation in real-life applications. This is the case of the MATRYCS¹⁵ project, which will take building energy management to a new level through improved data processing, analysis and aggregation.

The ARV¹⁶ project, which holds together the three pillars of circularity, customisation and data management, supporting the integration of buildings into their cultural and social environment, in line with the vision of the

a intervenire su un milione di abitazioni da trasformare in *zero energy dwellings* attraverso il coinvolgimento diretto del mondo produttivo tramite uno strumento *open-source* per la qualificazione degli alloggi e la condivisione di soluzioni tecnologiche innovative da parte delle aziende.

Infine, una terza tendenza guarda alla realizzazione di un *framework* olistico e all'avanguardia basato sull'AI per modelli di supporto decisionale, analisi dei dati e visualizzazioni in applicazioni della vita reale. È il caso del progetto MATRYCS¹⁵, in cui la gestione energetica degli edifici raggiungerà un nuovo livello grazie a una migliore elaborazione, analisi e aggregazione dei dati. A quest'ultima tendenza è possibile legare anche il progetto ARV¹⁶ che tiene insieme i tre pilastri di circolarità, customizzazione e gestione dei dati, sostenendo l'integrazione degli edifici nel loro ambiente culturale e sociale, in linea con la visione del New European Bauhaus (Fig. 7).

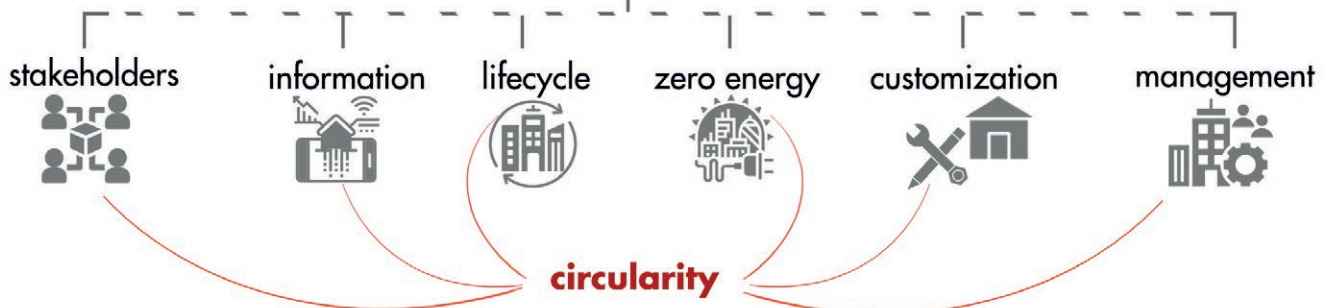
Conclusioni

Gli esiti di questo *screening* aprono una riflessione sulle possibili strategie di "transizione" del patrimonio edilizio residenziale industrializzato alla luce dell'attuale disponibilità tecnologica, della sua natura sistemica, della richiamata necessità di un approccio olistico, in una prospettiva che guarda alla transizione energetica quale processo strettamente connesso al 'transitare' dell'intero organismo edilizio e della comunità che lo abita, come già emerso nelle letture critiche degli anni '70 citate in precedenza.

In questo contesto, è possibile delineare dei campi di ricerca che affiancano al raggiungimento degli obiettivi di efficientamento energetico, supportati dalle ingenti risorse messe in campo in ambito europeo, strategie progettuali multilivello che agiscono in modo organico sugli aspetti ambientali, tecnologici, sociali, funzionali e gestionali dell'edificio.



07



Le ricerche individuano una serie di traiettorie progettuali di riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica esistente realizzata con un'intenzionalità sistemica che, rimettendo in gioco criticamente l'intero organismo edilizio, determinano forme evolute di partecipazione nel processo progettuale e gestionale del patrimonio, rese oggi possibili da supporti digitali sempre più performanti. In particolare, ci si trova dinanzi al concretizzarsi della rivoluzione culturale, iniziata negli anni '90, che non solo ha portato importanti cambiamenti nelle strutture stabilite, ma ha generato un nuovo campo d'azione, «un nuovo spazio sociale che si differenzia profondamente dagli ambienti naturali e urbani in cui tradizionalmente gli esseri umani hanno vissuto e agito» (Echeverría, 1999). Il *Third Environment* digitale, sovrapposto e interconnesso con il mondo fisico, sta contribuendo a generare una nuova realtà ibrida (fisico-virtuale), lasciando emergere nuove condizioni contestuali per l'architettura: un nuovo scenario complesso in cui deve ridefinire e adattare il suo significato e la sua funzione. Questo consente di attuare più agevolmente processi decisionali comunitari nell'ambiente costruito. In secondo luogo, fra i principali *driver* del rilancio auspicato per il nuovo ciclo edilizio, le ricerche individuano l'innovazione tecnologica legata all'informazione, categoria immateriale che già negli anni '80 era stata accolta in quanto essenza e segno di un diverso modo di vivere delle società umane, una nuova apparente forma di energia di cui si dispone. Questo lascia prefigurare che il territorio del processo edilizio non sia più solo quello fisico, o meglio, che questo, ibridato dall'informatizzazione, è reso più vivo e reattivo dalla componente umana (Ratti and Claudel, 2014). Infine, gli edifici realizzati secondo i processi e le tecnologie prima richiamati costituiscono sistemi tecnologici e ambientali ancora

disponibili ad essere trasformati in una prospettiva di efficienza che supera il concetto di "durata" dell'edificio e apre a quello di "circolarità" delle sue parti, di volta in volta modificabili e "customizzabili" in relazione alle molteplici e variabili necessità abitative. Questo porta a considerare il ritorno ad un approccio *Open Building*, che può pensare all'edificio come un organismo modulare, che possa subire nel tempo, laddove necessario, delle trasformazioni parziali. Si apre l'opportunità, pertanto, di istituire un processo iterativo, in cui la gestione di tale patrimonio sia guidata da obiettivi espliciti, operata attraverso politiche, protocolli e pratiche chiare e condivise e resa "adattativa" nella sua capacità di governare e di regolare fenomeni abitativi complessi entro cornici al contempo spaziali e ambientali, tecniche ed economiche, giuridiche e contrattuali.

Sfruttando tali soglie di reversibilità e adattabilità tecnologica e prevedendo interventi volti a superare le criticità originarie – differentemente dalle esperienze di riqualificazione precedentemente menzionate e non sempre compiute – sarà possibile ripensare in maniera innovativa all'approccio sistemico in base al quale tali quartieri furono realizzati e guardare all'edificio in un'ottica di gestione eco-sistemica (Fig. 8). Un tale approccio intende cogliere l'opportunità fornita oggi dalle politiche messe in campo dalla transizione ecologica per il raggiungimento di obiettivi più alti di riqualificazione profonda del patrimonio, dimostrando come per il progetto di rigenerazione del patrimonio edilizio esistente a carattere sistemico si possa delineare un livello di elaborazione intermedio, dove il rapporto tra le parti e il tutto non è univocamente determinato, ma si apre a una serie ampia di possibilità combinatorie che proiettano verso forme di abitabilità più aderenti agli attuali assetti della società.

New European Bauhaus, can also be linked to this latter trend (Fig. 7).

Conclusions

The results of this screening lead to a reflection on potential strategies for the "transition" of industrialised residential building stock under the current technological availability, its systemic nature, and the mentioned need for a holistic approach, in a perspective that looks at energy transition as a process closely connected to the "transition" of the entire building organism and its inhabiting community, as already emerged in the critical interpretations of the 1970s mentioned above.

In this context, it is possible to outline fields of research that flank the achievement of energy efficiency objectives, supported by the significant European funding, with multi-level design strategies that harmoniously

address the environmental, technological, social, functional and management dimensions of the building.

Research points to a series of design redevelopment trajectories of existing public housing constructed with a systemic intention that, by critically reconsidering the entire building organism, led to evolved forms of participation in the design and management process of the housing stock. This is enabled nowadays by increasingly high performance digital media.

More specifically, this is the materialisation of the cultural revolution that began in the 1990s, which has not only led to major changes in established frameworks but has also engendered a new field of action, «a new social space that differs profoundly from the natural and urban environments in which human beings have traditionally lived and acted» (Echeverría, 1999).

The digital Third Environment, overlapped and interconnected with the physical world, is helping to generate a new hybrid (physical-virtual) reality, giving rise to new contextual conditions for architecture, a new complex scenario that has to be re-defined and adapted both in meaning and function.

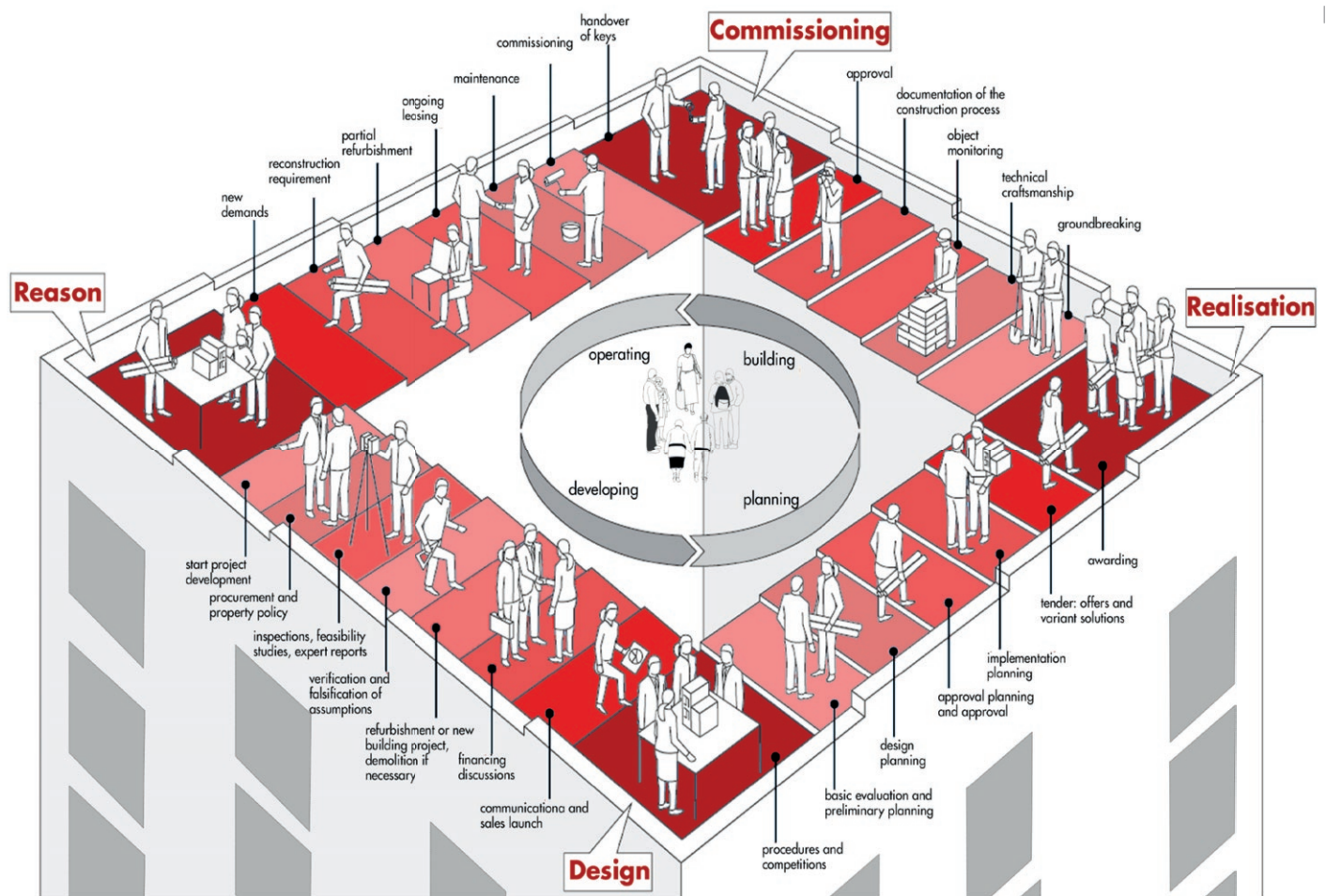
This enables easier implementation of community decision-making processes in the built environment. Secondly, the research identifies technological innovation linked to information as one of the main drivers of the desired revival of the new building cycle, an immaterial category already embraced in the 1980s as the essence and sign of a different way of living in human societies, a new apparent form of available energy.

This suggests that the field of the building process is no longer only the physi-

cal one, but that, hybridised by computerisation, it is made more alive and responsive by the human component (Ratti and Claudel, 2014).

Lastly, the constructions characterised by the above processes and technologies represent technological and environmental systems that are still suitable to be transformed in an efficiency perspective that goes beyond the concept of "durability" of the building and opens up to that of "circularity" of its parts, which can be modified and "customised" each time according to the multiple and variable living needs.

This brings us to consider a renaissance of an *Open Building* approach, which can consider the building as a modular organism subject to partial transformations over time, where necessary. Therefore, an opportunity opens up to establish an iterative process, in which the management of this



estate is driven by explicit goals, implemented through clear and shared policies, protocols, and practices, and made “adaptive” in its ability to control and regulate complex housing phenomena within frameworks that are spatial and environmental, technical and economic, legal and contractual. Exploiting these thresholds of reversibility and technological adaptability, and providing for interventions to overcome the original criticalities – in contrast to the aforementioned and not always successful redevelopment experiences – it will be possible to innovatively rethink the systemic approach these districts were built on, and to look at the building from an eco-systemic management perspective (Fig. 8).

Such an approach intends to seize the opportunity provided today by the ecological transition policies to achieve

higher objectives of deep renovation of the existing building stock, showing how an intermediate level of elaboration can be outlined for the systemic ones, where the relationship between the parts and the whole is not uniquely defined, but opens up to a wide range of possible combinations, which project towards forms of habitability that are more consistent with the current structures of society.

NOTES

¹ The Energy Performance of Buildings Directive (EPBD, 2010) and the Energy Efficiency Directive (EED, 2012) represent the key of these policies. Subsequently amended within the Clean Energy for all Europeans package (2018), they constitute the regulatory framework of the European strategy to tackle climate change.

² BSO is an initiative of the European

Commission’s Directorate-General for Energy (ENER) as part of the Clean Energy for All Europeans package of November 2016.

³ Even if the observation dates back to the year 2013, the data still appear completely reliable considering the long term of the building processes.

⁴ The “WBS 70” system (Wohnungsbauserie 70) is a very common “slab construction” typology in the former GDR in the early 1970s.

⁵ The term *Coffrage Tunnel* defines a construction process based on the use of large reusable formworks for the casting of reinforced concrete.

⁶ Another significant critique, centred around the idea of mass customisation, was given by architect N.J. Habraken in “Supports: An Alternative to Mass Housing”, written in 1972.

⁷ Built between 1957 and 1961, in 1998 Park Hill was listed as a settle-

ment of historical and cultural interest, traceable to Anglo-Saxon “brutalism” and inspired by the work of Alison and Peter Smithson. Its regeneration (2007/2017) is an example of deep renovation based on the assumptions of the Open Building, innovative for the technological solutions adopted and for the architectural quality achieved, but configurable more as a speculative action than as a resilient transformation.

⁸ Designed with the architects F. Druot and C. Hutin, the project consists in the transformation of 3 buildings of a large social residential complex. The general economy of the project is based on additive and subtractive strategies aimed at transforming the housing layouts and achieving better environmental conditions.

⁹ See <https://www.housingeurope.eu/section-38/our-projects>.

NOTE

¹ L'Energy Performance of Buildings Directive (EPBD, 2010) e l'Energy Efficiency Directive (EED, 2012) rappresentano il perno di tali politiche. Successivamente emendate all'interno del *Clean energy for all Europeans package* (2018), esse costituiscono il framework normativo della strategia europea di contrasto al cambiamento climatico.

² BSO è un'iniziativa della Direzione generale dell'energia della Commissione europea (ENER) nell'ambito del *Clean Energy for All Europeans package* del Novembre 2016.

³ Anche se l'osservazione risale all'anno 2013, i dati appaiono ancora del tutto attendibili considerando i tempi lunghi dei processi edilizi.

⁴ Il sistema "WBS 70" (*Wohnungsbauserie 70*) costituisce una tipologia "slab construction" molto diffusa nella ex DDR agli inizi degli anni '70.

⁵ Il termine *Coffrage Tunnel* definisce un procedimento costruttivo basato sull'uso di casseforme reimpiegabili di grandi dimensioni per il getto in opera di calcestruzzo armato.

⁶ Un'altra critica significativa, centrata attorno all'idea di *mass customization*, è stata data dall'architetto N.J. Habraken in "Supports: An Alternative to Mass Housing", scritto nel 1972.

⁷ Costruito tra il 1957 e il 1961, nel 1998 Park Hill è stato vincolato (*listed building*) come insediamento di interesse storico-culturale, riconducibile al "brutalismo" di matrice anglosassone ed ispirato al lavoro di Alison e Peter Smithson. La sua rigenerazione (2007/2017) costituisce un esempio di rigenerazione profonda fondata sui presupposti dell'*Open Building*, innovativa per le soluzioni tecnologiche adottate e per la qualità architettonica raggiunta, ma configurabile più come azione speculativa che come trasformazione resiliente.

⁸ Realizzato con gli architetti F. Druot e C. Hutin, il progetto consiste nella trasformazione di 3 edifici di un ampio complesso residenziale a carattere sociale. L'economia generale del progetto si basa su strategie additive e sottrattive finalizzate alla trasformazione dei layout abitativi e al raggiungimento di migliori condizioni ambientali.

¹⁰ Drive 0 (2019-2023) is based on the concept of "geo-clusters", different climatic areas interested by the seven pilot projects that form the consortium.

¹¹ HOUSEFUL (2018-2023) uses 4 demonstration sites located between Austria and Spain.

¹² Initiative launched by the Netherlands in 2014: an "industrial approach" to retrofitting, through off-site prefabrication of the main components and product customisation.

¹³ BuildUPspeed (2022-2025) develops and implements digital and physical retrofit market enablement platforms in five pilot markets and "pop-up" factories.

¹⁴ Life Giga Regio Factory (2022-2025) is a consortium between Italy, Belgium, Germany and France involving housing organisations and market development organisations.

¹⁵ MATRYCS (2020-2023) deals with

AI-based cross-sector analysis for energy efficient buildings across three levels – governance, processing and analytics – applied in 11 pilot projects. ¹⁶ ARV (2022-2025) uses strategies based on the combination of 9 thematic areas of interest and 6 pilot projects, involving 4 different climatic zones of Europe.

⁹ Cfr. <https://www.housingeurope.eu/section-38/our-projects>.

¹⁰ Drive 0 (2019-2023) è basato sul concetto di "geo-cluster", differenti aree climatiche in cui ricadono ciascuno dei sette progetti pilota che formano il consorzio.

¹¹ HOUSEFUL (2018-2023) utilizza 4 siti dimostrativi collocati tra Austria e Spagna.

¹² Iniziativa lanciata dai Paesi Bassi nel 2014: un "approccio industriale" al retrofit, attraverso la prefabbricazione *off-site* dei principali componenti e la customizzazione del prodotto.

¹³ BuildUPspeed (2022-2025) sviluppa e implementa piattaforme di attivazione del mercato di *retrofitting* digitale e fisico in cinque mercati pilota e fabbriche "pop-up".

¹⁴ Life Giga Regio Factory (2022-2025) è un consorzio tra Italia, Belgio, Germania e Francia che coinvolge organizzazioni di edilizia abitativa e organizzazioni di sviluppo del mercato.

¹⁵ MATRYCS (2020-2023) si occupa dell'analisi intersettoriale basata sull'AI per edifici ad alta efficienza energetica attraverso tre livelli – *governance, processing e analytics* – applicati in 11 progetti pilota.

¹⁶ ARV (2022-2025) utilizza strategie basate sulla combinazione di 9 aree tematiche di interesse e 6 progetti pilota, coinvolgendo 4 diverse zone climatiche d'Europa.

REFERENCES

Alonso, P. I. and Palmarola, H. (Eds) (2019), *Flying panels. How concrete panels changed the world*, ArkDes, Stockholm.

Amato *et al.* (2020), "Riquilificazione energetica del patrimonio immobiliare di edilizia residenziale pubblica", *Energia, Ambiente e Innovazione*, Vol. 3.

Coleman, A. (1985), *Utopia on trial. Vision and reality in planned housing*, Hilary Shipman, London.

Crawford, K. *et al.* (2014), *Demolition or refurbishment of social housing? A review of the evidence*, UCL Urban Lab and Engineering report.

Echeverria J. (1999), *Los Señores del Aire: Telépolis y el tercer Entorno*, Destino, Barcellona.

Engel, B. (Ed) (2019), *Mass housing in the socialist city. Heritage, values, and perspectives*, DOM publisher, Berlin.

European Commission (2013), "EU Buildings Factsheets", available at https://ec.europa.eu/energy/eu-buildings-factsheets_en.

Habraken, J.N. (2000), *The structure of the ordinary*, Mit Press, Cambridge (USA).

Karakusevic, P. and Batchelor, A. (2017), *Social Housing: Definitions and Design Exemplars*, RIBA Publishing, London.

Kendall, S. (2021), *Residential Architecture as Infrastructure. Open Building in Practice*, Routledge, London.

Meuser, P. (2018), *Prefabricated housing. Construction and design manual*. DOM Publishers, Berlin.

Ness, D. (2021), "The Shift From New Build to Regeneration. Can the New Bauhaus transform architecture and design to meet global challenges?", *AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design*, Vol. 9.

Ratti C. and Claudel M. (eds.) (2014), *Architettura Open Source, Verso una progettazione aperta*, Einaudi, Torino.