

Laura Daglio, Elisabetta Ginelli,

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

laura.daglio@polimi.it

elisabetta.ginelli@polimi.it

Abstract. Una pervasiva autoreferenzialità della tecnica ha caratterizzato il panorama architettonico da alcuni decenni, interessando una quota minoritaria della produzione architettonica, celebrata dalla pubblicistica di settore, ma incidendo marginalmente su quell'edilizia corrente e ordinaria che di fatto trasforma il paesaggio. Rivolgendosi a quest'ultima, il saggio tenta di definire e argomentare la natura eteronoma del cambiamento tecnologico nel contesto nazionale quale presupposto per orientare la ricerca e il progetto verso il perseguimento di un ruolo sociale della tecnica intesa come risposta a una domanda il più possibile ampia e diffusa. La tesi viene altresì sostenuta attraverso casi emblematici nella storia del settore edilizio in Italia dal Dopoguerra. A partire da una sintetica delineazione dei fattori strutturali del cambiamento, infine, si intende fornire alcune riflessioni operative per un ripensamento del rapporto tra progetto e costruzione.

Parole chiave: Ruolo sociale della tecnica; Innovazione; Settore edilizio; Fattori endogeni cambiamento.

Confluenza di ineludibili influenze

L'architettura può essere sottoposta ad un'interpretazione teorica/autarchica in cui la si concepisce come sviluppo di un'azione autonoma, indipendente e autosufficiente.

Il risultato di questa impostazione, in una logica di determinismo ideologico (Roy and Cross, 1975), rappresenta inevitabilmente l'esplicitazione di un'autoreferenzialità, di un'espressione dogmatica secondo canoni estetico/compositivi o tecnico/celebrativi, che la rappresenta come mera figura di una qualità a carattere frammentario ed eccezionale, connessa solo casualmente con la realtà senza trasferire specifiche innovazioni che la connotano in un'applicazione diffusa.

Nel rapporto con il contesto sociale, economico e ambientale, l'architettura è molto più di un oggetto fine a sé stesso o di un prodotto merceologico, poiché è – o dovrebbe essere – progettata, costruita e gestita per soddisfare un bisogno della collettività, nella conoscenza strutturale delle caratteristiche, storiche e

attuali, degli attori coinvolti, secondo condizioni e risorse note e secondo mezzi e organizzazioni disponibili, tipiche di un contesto socio-economico/temporale.

L'architettura, quindi, richiama una definizione di progetto che la esplicita come la programmazione di operazioni atte a raggiungere obiettivi (il soddisfacimento di bisogni) in condizioni di scarsità di risorse materiali e immateriali (Garzena, 1966), confermandone il ruolo sociale.

Ne risulta un processo imperniato sulla ricerca di un soddisfacimento essenziale, anziché su una ricerca di temi, da affrontare con atteggiamento lungimirante, proattivo e sperimentale, anticipatore di obiettivi possibili, che richiede un ruolo dell'architetto contraddistinto non da un semplicistico "fare" ma da un "agire" responsabile (Galimberti, 1997).

Svariate sono le posizioni sull'autonomia e l'eteronomia dell'architettura e il rapporto che i due termini instaurano¹ senza negarne tout court l'esistenza².

La visione dicotomica risulta portatrice di una disgiunzione tra architettura e "edilizia" che considera l'eteronomia come una sottomissione a una prassi, considerata da discipline devotamente osservanti, troppo volgare e "disturbante" (Settis, 2017) che non sembra in sintonia con quanto dichiarava Loos nell'affermare che un architetto è un muratore che parla il latino.

Il termine "edilizia" rimanda a una conoscenza tecnico/costruttiva rapportata alla produzione, che include analisi sui rapporti tra gli elementi caratteristici della struttura del settore delle costruzioni (dimensione delle imprese, domanda e offerta di lavoro, costo della manodopera, costo di costruzione e costo della vita, ecc.) (Cicconi, 1981), che, se coniugata con il significato culturale di tecnologia, riporta attenzione su temi indagati nel

The heteronomy of building technologies in the construction industry in Italy. Notes for a to-do list

Abstract. A pervasive self-referential technique has characterized architecture for some decades, affecting a minor part of architectural production. Celebrated by specialist publications, it has marginally impacted current and ordinary constructions that actually transform the landscape. Addressing the latter production, the essay attempts to define and argue the heteronomous nature of technological change in the national context as a prerequisite for orienting research and design towards the pursuit of a social role of technology, considered a response to the broadest and most widespread demand. This thesis is also underpinned by the discussion of emblematic cases in the history of the Italian construction sector during the post-war period. Finally, starting from a brief outline of the structural factors of change, we intend to provide some operational reflections to rethink the relationship between design and construction.

Keywords: Social role of the technique; Innovation; Building sector; Endogenous factor change.

Convergence of inescapable conditions

Architecture can be interpreted according to a theoretical/autarkic evaluation, which conceives it as the development of an autonomous, independent and self-sufficient action.

The result of this approach, in compliance with ideological determinism (Roy and Cross, 1975), inevitably represents the assertion of a self-referential concept, of a dogmatic expression according to aesthetic/compositional or technical/celebratory canons, which represent it as a mere figure of fragmentary and exceptional quality. It is connected only casually with reality without transferring specific innovations that characterize it in a

widespread application.

In its relationship with the social, economic and environmental context, architecture is much more than an object for its own sake or a commodity. In fact, it is – or should be – designed, built and managed to meet a community demand, with inherent knowledge of the historical and current characteristics of the stakeholders involved, according to known conditions and resources, and to available means and organizations typical of a socio-economic/temporal context.

In the architectural framework, the project is, therefore, defined as the programming of operations to achieve goals (the satisfaction of needs) in conditions of scarcity of material and intangible resources (Garzena, 1966), thus confirming its social role.

The resulting outcome is a process centered on the search to meet needs,

passato dall'Area della Tecnologia dell'architettura e che sarebbe di indubbio interesse riprendere per comprendere quanto e come la tecnica e l'innovazione possano trovare sbocco nella ricerca della qualità diffusa dell'abitare.

Il saggio parte da una posizione che vede l'architettura come la risultante di un progetto basata sulla concezione sistemica, in cui le proprietà non possono essere ridotte a unità minori (Capra, 1982) ritenute insignificanti o ancillari. È una realtà in cui saper distinguere "vincoli" materiali di stato di un luogo e in cui riconoscere condizioni e influenze con lo scopo di generare "possibilità" più che affrontare "condizionamenti", azioni che richiedono un "pensiero progettante" sospeso tra le ragioni del fare e la tensione speculativa (Perriccioli and Nunziant, 2019).

Considerare le "possibilità" equivale a un atteggiamento progettuale in cui il pensiero è un pensiero-processo che include la consapevolezza della dinamicità che caratterizza i sottoinsiemi nel contesto e nel tempo; in cui il processo di progettazione non è sequenziale, quindi gerarchico tra gli specialismi, ma di squadra, contando su un ruolo, denominato da Brusco "egemone" (D'Alessandro, 1997), di regia del progettista, in cui il progetto ingloba, fin dal principio, le logiche delle varie tecniche. Letta dal punto di vista delle tecniche, l'eteronomia diventa condizione di fattibilità ed esecutività in relazione alle risorse (economiche, professionali e merceologiche del tempo e in quanto conoscenza dei fattori che caratterizzano e condizionano il settore delle costruzioni) al fine di raggiungere la qualità dell'intervento al più alto livello di diffusione.

Leteronomia è una condizione ineludibile della concezione di sistema aperto, quale viene considerato il progetto di architettura, che governa il binomio teorie e prassi, *praxis* (l'agire) e *techne* (il

fare) (Losasso, 2017) che incide sugli aspetti sociali, economici e ambientali della realtà nell'attivo riconoscimento di esigenze collettive e individuali.

Il saggio muove da questa posizione, ribadendo il ruolo sociale e non neutrale della tecnica in rapporto alla dimensione economica, con il fine di ampliare la riflessione dalle modalità di controllo del processo progettuale alle condizioni materiali di produzione, nella convinzione che lavorare per la qualità, attraverso tutti i meccanismi e i sistemi che possono garantirla, consenta di ampliarne il più possibile la diffusione in risposta a una domanda sociale e non solo elitaria e privilegiata (Scoccimarro, 2008). Il criterio di ordine economico/produttivo ha caratterizzato le scelte del settore delle costruzioni, sia esse di ordine immateriale (politico) che materiale (costruttivo) sin dal secondo dopoguerra e ne fa una delle basilari "risorse" per il raggiungimento di uno scopo. Sono molte le dimostrazioni di ciò, fra cui l'esito del Convegno Nazionale per la ricostruzione edilizia svoltosi a Milano nel dicembre 1945 che aveva come tema l'industrializzazione edilizia. Giancarlo De Carlo e Pietro Spada riferirono che lo sviluppo del dibattito ruotò essenzialmente su questioni di natura economica, scrivendo nel loro resoconto che «l'aspetto economico del problema trascinava con sé un contenuto politico e sociale che era la vera radice di tutti i dissensi» (Trivellini, 1998). Occupazione e ricostruzione del patrimonio abitativo distrutto erano gli obiettivi del settore edile, considerato "volano dell'economia", tenuto volutamente fuori dai processi di industrializzazione e di innovazione tanto che negli appalti di opere finanziate dallo stato, per i lavori di scavo, era prescritto il solo impiego della manodopera senza ricorso a macchinari.

Il testo vuole porre l'attenzione sulle tecniche di realizzazione

rather than on a search by themes. This process should be faced with a farsighted, proactive and experimental attitude, anticipating possible objectives; an approach that requires a role of the architect characterized not by simplistic "doing" but by responsible "acting" (Galimberti, 1997).

There are many opinions on the autonomy and heteronomy of architecture, and on the relationship that the two terms establish¹ without denying their existence tout court².

This dichotomous vision presents a disjunction between architecture and "ordinary construction", which considers heteronomy as submission to a practice considered too vulgar and "disturbing" by devoutly observant disciplines (Settis, 2017). It does not seem to be consistent with Loos's statement that an architect is a mason who speaks Latin.

The expression "ordinary construction" refers to technical/constructive knowledge related to production, which includes analysis on the relationships between the structure's characteristic elements in the construction sector (size of the companies, labour supply and demand, labour cost, construction costs, cost of living, etc.) (Cicconi, 1981). When combined with the cultural meaning of technology, this draws attention to issues investigated in the past by the Architectural Technology Area. It would be interesting to resume it to understand to what extent and how decisively technology and innovation can find an outlet in the search for widespread quality of life.

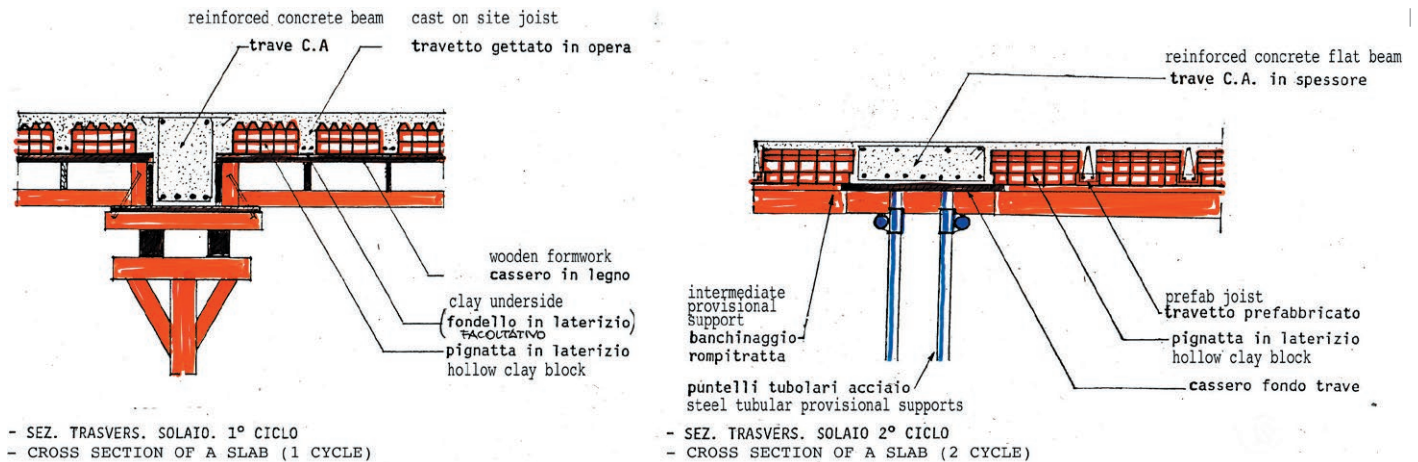
The essay starts from a position that considers architecture the result of a design activity based on the systemic concept according to which proper-

ties cannot be reduced to minor units (Capra, 1982) deemed either insignificant or ancillary. In this framework one must be able to distinguish the material "constraints" of a place, and recognize conditions and influences with the aim of generating "possibilities" rather than of facing "conditioning". These actions require a "projecting thought" suspended between reasons for acting and speculative tensions (Perriccioli and Nunziant, 2019). Considering the "possibilities" is equivalent to a design attitude in which thinking is a process that includes the awareness of the dynamism that characterizes the subsets in both context and time. It is an attitude in which the design process is not sequential (therefore hierarchical among specialisms) but team-oriented. It relies on a role, which Brusco calls "hegemon" (D'Alessandro, 1997), directed by the

architect, in which design incorporates the rationale of the various techniques from the onset. Observed in terms of techniques, heteronomy becomes a condition of feasibility and constructability related to resources (economic, professional and commodity of the time, the knowledge of the factors that characterize and condition the construction sector) in order to achieve the quality of the intervention at the highest level of diffusion.

Heteronomy is an unavoidable condition of the concept of an open system, as architectural design is considered. It governs binomial theories and practices, *praxis* (acting) and *techne* (doing) (Losasso, 2017), and affects the social, economic and environmental context by actively recognizing collective and individual needs.

The essay moves from this position, reaffirming the social and non-neutral



adottate nella realtà nazionale e riferite a quella percentuale maggioritaria di realizzazioni che si identifica con la residenza diffusa, dove le tecnologie sono utilizzate come mezzo per raggiungere un fine, che raramente competono con le opere da “carta patinata” dove frequentemente le tecnologie sono esibite come fine.

Emblematici “condizionamenti”

La storia del settore delle costruzioni in Italia nel secondo dopoguerra fornisce sicura conferma di come il successo e la diffusione dell’innovazione tecnologica sia fortemente determinata dalla sua fattibilità economica, cioè dalla sua capacità di risolvere un problema a costi contenuti in uno specifico contesto industriale, sociale, politico e legislativo.

role of technology in relation to the economic dimension, with the aim of broadening the reflection from control methods of the design process to the material conditions of production. Promoting quality through all the mechanisms and systems that can guarantee it allows to widen its diffusion as much as possible in response to a social demand, and not just an elitist and privileged one (Scoccimarro, 2008).

The economic/productive criterion has characterized the construction sector’s choices, both immaterial (political) and material (constructive) since World War 2 and has thus been one of the basic “resources” for achieving a purpose. There is extensive evidence of this, including the outcomes of the National Convention for building reconstruction held in Milan in December 1945, which focused on building

industrialization. Giancarlo De Carlo and Pietro Spada reported that the debate essentially developed on economic matters. Their report stated that «the economic aspect of the problem dragged with it a political and social content, which was at the true root of all dissensions» (Trivellin, 1998). The construction sector’s goals were employment and reconstruction of the destroyed housing stock, considered the “flywheel of the economy”, deliberately excluding industrialization and innovation processes to such a degree that public procurements only allowed the use of labour and not of machines for excavation works.

This paper focuses on construction techniques adopted in the national context and refers to the greater percentage of buildings identified as ordinary housing, where technologies are used as a means to an end, and

La progressiva trasformazione dell’organizzazione produttiva delle imprese di costruzioni e soprattutto le modifiche e razionalizzazioni che sono adottate per superare le crisi cicliche e connaturate all’andamento del settore, unitamente alle modalità di concentrazione dell’aumento di capitale fisso nei diversi sotto-settori, dalle attività di cantiere all’indotto, evidenzia una chiara linea interpretativa del cambiamento tecnologico. Fra i casi più emblematici che verranno richiamati per esigenza di sintesi si evidenzia lo sviluppo dell’applicazione del cemento armato e la trasformazione dell’impresa edile fra il 1° e 2° ciclo edilizio.

Nel 1° ciclo (1950-64) si assiste a una generalizzazione della tecnologia del c. a. gettato in opera con schema puntiforme e solai alleggeriti con blocchi in laterizio, soluzione già presente prima

which rarely compete with the examples showcased in “coated paper” publications where technologies are often exhibited as the final aim.

Emblematic “conditioning”

The history of the construction sector in Italy after World War 2 provides a clear confirmation of how the success and diffusion of technological innovation is strongly determined by its economic feasibility, that is, by its ability to solve a problem at low cost in a specific industrial, social, political and legislative context.

A clear interpretation of technological change can be highlighted by:

- the progressive transformation of production organization in construction companies;
- the changes and rationalizations adopted to overcome the cyclical crises inherent to the sector’s trend;

- the concentration methods of the increase in fixed capital in the various subsectors, from the construction site activities to satellite activities. Among the most emblematic cases, we briefly highlight the development of the application of reinforced concrete and the construction company’s transformation between the 1st and 2nd building cycle.

The 1st cycle (1950-64) features spreading of the reinforced cast-in-place concrete structural frame technology combined with hollow clay block flooring systems. This solution, which was already in use before the war, now prevails not so much for cultural alignment to the dictates of Rationalism or as structural innovation tout court, but rather because it allows maximum exploitation of the plot in terms of usable surface, in horizontal and vertical

della guerra ma diventa poi prevalente, non tuttavia per un allineamento culturale ai dettami del Razionalismo o come innovazione strutturale *tout court*. Il sistema consente il massimo sfruttamento del lotto in termini di superficie utile possibile, in sviluppo orizzontale e verticale, a fronte di una sostanziale assenza di indici urbanistici fino alla Legge Ponte (L. 762/67). L'impresa è infatti contemporaneamente anche operatore immobiliare e trae profitto dalla rendita fondiaria e dall'intermediazione. Compra i terreni e vende direttamente "sulla carta" i nuovi alloggi in costruzione ai nuclei familiari di un ceto medio emergente in pieno boom economico attirati dalla casa di proprietà – che è diventato un bene accessibile stante il costo di produzione ancora allineato al costo della vita – dalla propaganda nazionale e da un insieme di politiche che favorivano l'accesso al credito. È una tecnologia flessibile che si adatta a soluzioni diverse e alla personalizzazione dell'unità immobiliare in corso d'opera, oltre che rapida, accelerando, negli interessi dell'imprenditore edile, i tempi di realizzo. Da un punto di vista dell'esecuzione, inoltre, il cemento armato è facile rispetto alla muratura portante, richiede una manodopera meno qualificata e ben si adatta a quel ruolo "spugna" che l'industria delle costruzioni si trova a svolgere rispetto al settore manifatturiero nei confronti degli ingenti flussi migratori dal meridione e dalle aree rurali. Consente, inoltre, di implementare la produttività – contraendo i tempi – avviando forme di divisione del lavoro. Si specializzano squadre autonome, di carpentieri, ferraioli, ecc. ma sempre ancora all'interno dell'impresa, che si spostano da un cantiere all'altro per completare la medesima lavorazione. Il cemento armato richiede bassi investimenti di capitale fisso. Il lento processo di meccanizzazione che si innesca, è finalizzato a ridurre i tempi e i costi di costruzione (trasporto

development. It is a reaction to a substantial lack of urban planning indexes until the so-called Legge Ponte (Law 762/67). In fact, building companies are also real estate operators that profit from land rent and brokerage. They buy the land and sell the new housing under construction directly "on paper" (in the design phase) to new families belonging to an emerging middle class. The middle class of the economic boom was attracted by the ownership of their home – which had become an affordable asset due to the cost of production still aligned with the cost of living – by national propaganda and by a set of policies favoring access to credit. Reinforced concrete structure is a flexible technology that adapts to various solutions and to customization of the real estate unit during construction. It also involves rapid installation, thus meeting the building contrac-

tor's interests by reducing building times. Moreover, from a construction point of view, reinforced concrete is easier to build than load-bearing masonry. It requires less skilled labor and is well suited to the "sponge" role played by the construction industry in the manufacturing sector, in which it absorbs employment of the huge migratory flows from the south and rural areas of Italy. It also increases productivity – by reducing time – and by initiating forms of division of labor. Autonomous teams of carpenters, iron makers, etc. specialize within the company, which moves them from one site to another to complete the same process. Reinforced concrete requires low investments of fixed capital. The slow process of mechanization triggered is aimed at reducing construction times and costs (vertical transport, earth moving, concrete mixing, etc.).

verticale, movimento terra, betonaggio, ecc.).

L'ingresso nel secondo ciclo (1965-71) è segnato da una razionalizzazione della produzione e ristrutturazione d'impresa per uscire da una crisi determinata dalla saturazione della domanda abitativa solvibile, dall'aumento della forza contrattuale della classe operaia e conseguente costo della manodopera meno quantitativamente disponibile, dall'evoluzione della legislazione urbanistica, per citare i fattori principali. L'impresa abdica alla sua veste di sviluppatore immobiliare e/o si concentra sull'attività costruttiva assumendo un ruolo sempre più di tipo organizzativo, ma soprattutto si specializza e diventa subappaltatore. La produttività, infatti, si implementa aumentando la divisione del lavoro (si generalizza il subappalto e il cottimo) e incrementando gli investimenti in capitale fisso (macchinari che sostituiscono gli operai). L'obiettivo di ridurre i crescenti costi della manodopera consentono l'adozione e la diffusione di una serie di innovazioni incrementali nella tecnologia del cemento armato: la rete elettrosaldata e il progressivo affinamento del travetto prefabbricato per solaio in laterocemento verso la riduzione di tempi e costi delle opere provvisorie, trasformazioni tutte più costose in termini di materiale ma con minore incidenza di manodopera. Significativo è in questo senso il passaggio fra il 1° e 2° ciclo dalla trave in rilevato a quella in spessore: soluzione irrazionale dal punto di vista statico e che quindi richiede un quantitativo di gran lunga superiore di calcestruzzo e ferri d'armatura, ma semplifica la geometria della cassetta, realizzata artigianalmente in cantiere, e il lavoro del carpentiere (Vitiello and Vannuccini, 1979). La modifica prende piede non tanto per garantire una maggiore flessibilità distributiva interna o per ragioni estetiche, ma meramente di tipo economico produttivo.

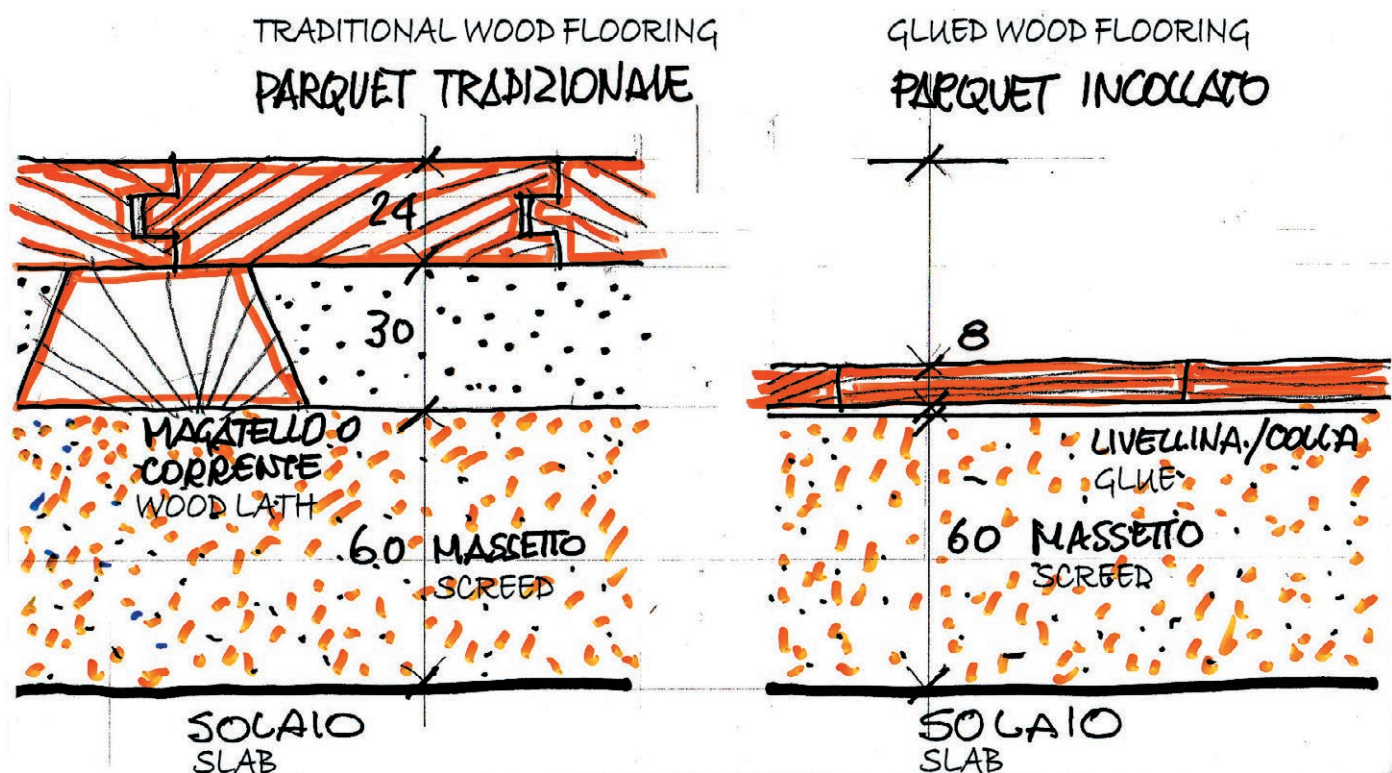
The entry into the second cycle (1965-71) is marked by rationalization of production and business restructuring to overcome a crisis determined by the saturation of solvent housing demand, by the increased negotiating power of both the working class and the consequent cost of labor, which becomes less quantitatively available, as well as by the evolution of town planning legislation, to mention the main factors. The company renounces its role as real estate developer and either focuses on construction activities, assuming an increasingly organizational role, or mainly specializes and becomes a subcontractor. In fact, productivity is implemented by increasing the division of labor (subcontracting and piecework is generalized) and investments in fixed assets (machines that replace workers). The goal of reducing the growing labor costs allows to adopt

and disseminate a series of incremental innovations in reinforced concrete technology, such as the welded mesh and the progressive enhancement of prefabricated joist for hollow clay block flooring systems to reduce the cost and time of provisional works. All these transformations are more expensive in terms of material but have a lower incidence on labor. In this sense, the transition between the 1st and 2nd cycle from the T-shaped beam to the flat beam is significant. It is an irrational solution from a static point of view and, therefore, requires a much greater quantity of concrete and reinforcing bars, but it simplifies the geometry of the formwork, which is handcrafted on site, and the work of carpenters (Vitiello and Vannuccini, 1979). The change takes place not so much to ensure greater housing layout flexibility or for aesthetic reasons but

Una diversa esemplificazione, sebbene di bassissimo livello tecnologico, consente di intrecciare due fenomeni che hanno segnato la diffusione dell'innovazione tecnologica: da un lato, la legislazione urbanistica coeva, dall'altro, l'emergere, già a partire dal 3° ciclo edilizio (1972-77), di prodotti cosiddetti "semilavorati". Il passaggio dal pavimento ligneo in parquet tradizionale, realizzato con listelli maschiati di circa 22-24 mm inchiodati "alla traditora" su correnti in legno, magatelli, annegati in un sottofondo in calcestruzzo di circa 4 cm, al pavimento in listelli incollati preverniciati di circa 8-12 mm, con una significativa riduzione dello spessore del solaio finito di circa 5 cm. Tale contenimento di spessore ha rappresentato un espediente per massimizzare la volumetria edificabile, storicamente definita in mc/mq di superficie territoriale, che di fatto ha ostacolato la diffusione di altre soluzioni, perlomeno nell'edilizia residenziale, che semplificano l'integrazione impiantistica delle reti orizzontali, come ad esempio i controsoffitti. L'introduzione del pavimento incollato, che poi diventa multistrato e prefinito, solleva altri due fenomeni che hanno significativamente impattato i percorsi dell'innovazione: da un lato, l'introduzione di nuovi materiali, già a partire dal secondo ciclo e la colonizzazione da parte dell'industria, soprattutto chimica ma anche manifatturiera, rispetto al settore più arretrato, quello delle costruzioni, cui consegue un aumento di investimen-

ti in capitale fisso, ma a carico di questi ultimi comparti. Si tratta di un processo che si consolida poi nel tempo fino a far diventare il mondo della produzione di prodotto, alla fine degli anni '90, motore primario dell'innovazione (Sinopoli and Tatano, 2002). Dall'altro, il progressivo trasferimento delle lavorazioni al settore dell'indotto (dalla malta premiscelata al solaio in *predalles*) contrae tempi e costi di costruzione, segnando, dopo l'introduzione di nuovi materiali e la divisione del lavoro, la trasformazione e ottimizzazione di ogni fase di lavorazione secondo una logica di riduzione della manodopera in cantiere. Negli anni '70 (3° ciclo) si affacciano prodotti "semilavorati" che diventeranno poi "semi-componenti", dando inizio a una tendenza all'accorpamento di diverse lavorazioni e/o funzioni dell'elemento tecnologico, sancita ad esempio dal ritorno della muratura portante in blocchi di grandi dimensioni a fori verticali che incorporano la prestazione statica (sufficiente al modello insediativo dell'edilizia diffusa mono/bifamiliare periurbana che caratterizza il periodo), termica e acustica rispetto agli standard allora vigenti.

Appunti per le cose da fare Questi concisi accenni, ancorché dedicati a un periodo storico circoscritto, sottolineano l'importanza dello studio e della conoscenza delle dinamiche organizzative e produttive del setto-



re delle costruzioni per offrire al progetto una più incisiva dimensione proattiva di interlocuzione rispetto alla realtà industriale, economica, sociale, in cui opera. Si ritiene opportuno quindi tentare una sintetica delineazione del contesto produttivo attuale e fornire alcune riflessioni per un ripensamento del rapporto tra progetto e costruzione.

Si definiscono pertanto alcuni temi, corredati di sintetici appunti, per riflettere e innescare un dibattito sul rapporto tra tecnologia e produzione edilizia, tra tecnologia e politiche edilizie, tecniche e tecnologiche del Paese.

Analisi dell'andamento della produzione

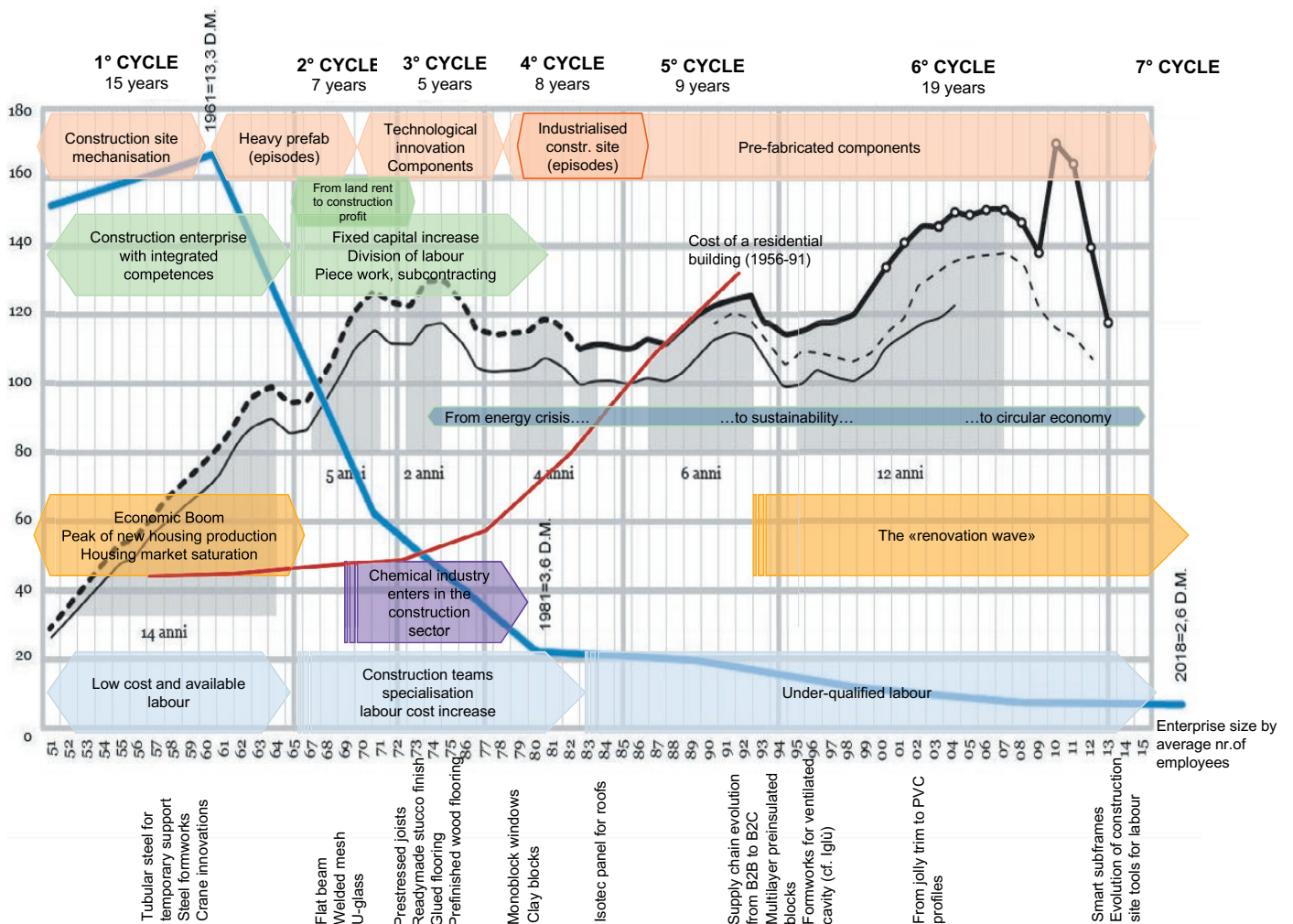
Già da qualche anno gli studi di settore segnalano un'inversione di tendenza e l'avvio di un settimo ciclo edilizio (Cresme, 2016). Le crisi economiche del 2008-09 e 2011-2013 hanno tuttavia profondamente segnato il settore dell'edilizia, soggetto a un im-

portante ridimensionamento e severa selezione delle imprese di cui sono state perse il 13,6 per cento, oltre il 20 per cento dell'occupazione e oltre un quarto del valore aggiunto (Istat, 2020). I timidi segnali di crescita del comparto, tuttavia, si attestano intorno al +1-2% in investimenti in costruzioni dal 2017 con una punta di 2,3% nel 2019 ma con previsioni per il 2020 del 1,7% (ANCE, 2020) antecedenti tuttavia allo scoppio della pandemia. Sono esito di una leggera ripresa degli investimenti in costruzione di nuove abitazioni, in infrastrutture pubbliche e del costante aumento degli interventi di manutenzione sul costruito residenziale sostenuti dalla annuale riconferma delle politiche di incentivo basate sulle detrazioni fiscali.

Analisi delle politiche di incentivazione

È infatti ancora una volta su quest'ultimo ambito che lo stato ha puntato per rilanciare il settore e il suo ruolo trainante l'econo-

03 |



ma attraverso il cosiddetto Superbonus 110% per contrastare i pesanti effetti del *lock-down*, di ancora incerto bilancio, sebbene le prime stime segnalino perdite inferiori rispetto a quanto inizialmente preventivato. Pur in attesa di una ancora prematura valutazione, il dibattito disciplinare e all'interno delle associazioni di settore si concentra sul ruolo salvifico dell'innovazione tecnologica come possibile via a una più spinta accelerazione del comparto, in particolare concentrandosi sulla diffusione del digitale nelle sue diverse forme applicative (dal BIM al IOT alle *smart technologies*, alla stampa 3D, ecc.) esaltandone le potenzialità anche attraverso la diffusione di alcuni esemplari, e per questo del tutto isolati, casi studio prevalentemente di matrice internazionale.

Analisi della fattibilità e diffusione dell'innovazione

Se il cambiamento tecnologico rappresenta uno dei diversi fattori alla base del potenziale aumento della produttività (McKinsey Global Institute, 2017) e quindi del contenimento dei costi, si tratta tuttavia di esplorare e comprendere quali possano essere le fattibili applicazioni alla realtà del sistema produttivo nazionale dall'impresa, all'indotto, al progetto. Ciò richiede un ritorno all'analisi e all'interrelazione diretta con i diversi operatori dell'industria delle costruzioni nei suoi caratteri economici, un'attenzione che il mondo della ricerca accademica ha di fatto trascurato negli ultimi decenni, astraendosi dalla realtà del settore.

Analisi del ruolo della digitalizzazione

Questa possibile transizione verso il digitale, inoltre, costituisce una innovazione radicale destinata a modificare gli assetti attuali e a richiedere un ripensamento dei modelli organizzativi

merely for economic and production reasons.

A different example, although of a very low technological level, allows for the intertwining of two phenomena that have marked the spread of technological innovation, concerning, on the one hand, contemporary urban planning legislation, and on the other the emergence, starting from the 3rd building cycle (1972-77), of so-called "semi-finished" products. The transition occurred from traditional wooden flooring, made of 22-24 mm tapped strips nailed diagonally to wooden laths embedded in a concrete screed of about 4 cm, to flooring in pre-finished glued strips of about 8-12 mm, with a significant reduction of about 5 cm in finished floor thickness. This thickness reduction was an expedient to maximize the building volume, historically defined in m^3/m^2 of land area, which

hindered the widespread use of other solutions that simplify integration of horizontal service networks, such as false ceilings, at least in the residential construction sector. The introduction of the glued floor, which then becomes multilayer and pre-finished, generates two other phenomena that have significantly influenced the paths of innovation. On the one hand, the introduction of new materials, starting from the second cycle and from colonization especially by the chemical and other manufacturing industries, compared to the more underdeveloped construction, with a subsequent increase in investments in fixed capital, but in the latter sectors.

The process is consolidated over time until, in the late 1990s, the world of product manufacturing became the primary driver of innovation (Sinopoli and Tatano, 2002).

**TRAVI METALLICHE PER ARMATURA
PROVVISORIA DI SOLAI**

HICO

**ESEGUITE UNA PROVA D'ARMATURA
CON LE TRAVI HICO RT250 TELESCOPICHE
POTRETE APPREZZARE LE SEGUENTI QUALITÀ:**

SEMPLICE tutte le luci con due o tre soli pezzi
PRECISA monta fissa automatica
RAPIDA armatura e disarmo con il solo martello
ECONOMICA non necessita di mano d'opera specializzata

- PUNTELLI METALLICI
- CASSEFORME
- PONTEGGIO TUBOLARE

SCHNELL HICO ITALIANA
Grattacielo Galfa - Via Fara 41 - MILANO - Tel. 6223

non solo d'impresa, ma di interrelazione fra gli attori verso forme orizzontali e a-gerarchiche, dove il progetto si sviluppa in forma collaborativa nel controllo dei diversi aspetti prestazionali

On the other hand, the progressive transfer of processing to satellite activities (from premixed mortar to the predalles flooring systems) reduces construction times and costs, thus marking, after the introduction of new materials and the division of labor, the transformation and optimization of each processing phase according to a rationale of labor reduction on site. "Semi-finished" products appeared in the '70s (3rd cycle), later becoming "semi-components", initiating a trend towards the unification of different processes and/or functions of the technological element. One example could be the return of load-bearing masonry in big blocks that incorporate the static - sufficient for the settlement model of the diffused single/two-family peri-urban building that characterizes the period - as well as the thermal and acoustic per-

formance, compared to the standards then in force.

Notes for a to-do list

These concise hints, although dedicated to a limited historical period, underline the importance of the study and knowledge of organizational and production dynamics in the construction sector to design a more incisive proactive interactive role, compared to the industrial, economic and social framework in which it operates. It is, therefore, considered appropriate to attempt a concise draft of the current production context, and to provide some reflections to rethink the relationship between design and construction.

This essay suggests some themes, accompanied by concise notes, to reflect and trigger a debate on the relationship between technology and building pro-

instaurando un dialogo diretto con il mondo della produzione di prodotti e sistemi proseguendo la strada già avanzata del semi-componente per affinarne gli interfaccia verso forme più spinte ed efficienti di flessibilità applicativa e multifunzionalità.

Incentivazione a nuove modalità di sviluppo del processo progettuale

Il ruolo della digitalizzazione potrebbe essere spunto per un cambiamento delle modalità di organizzazione/produzione del progetto anche per quell'“edilizia diffusa” che non comporta particolare complessità tecnica per una maggior qualità finale e da cui potrebbe scaturire innovazione costruttiva a partire dal *know-how* delle aziende di prodotti. Una messa a sistema con le richieste dei nuovi strumenti regolamentare quali i Criteri Ambientali Minimi e le logiche dell'economia circolare, potrebbero aiutare ad introdurre nuove modalità di realizzazione di edifici residenziali “prefabbricati” con un assemblaggio intelligente – *smart* – di prodotti della produzione corrente grazie alla progettazione di squadra.

Rafforzamento del significato tecnologico di esecutività

Il ruolo di anticipazione del progetto si deve ampliare non soltanto in termini di prefigurazione di nuovi scenari e visioni del futuro sviluppando ambiti di ricerca e sperimentazione quale “imprenditore culturale” (van Berkel, 2020), ma anche nella messa a sistema, quale interlocutore privilegiato fra domanda e offerta, di operatori e competenze diverse, nell'integrazione di una dimensione di servizi al prodotto edilizio o all'intervento sull'esistente.

Sono ambiti di confronto e dibattito impegnativi ma che richiama a un rinnovato impegno sociale della ricerca.

duction, between technology and construction, and technological policies in this country.

Analysis of the production trend

For some years now, sector studies have been reporting a turnaround and the beginning of a seventh building cycle (Cresme, 2016). However, the economic crises of 2008-2009 and 2011-2013 deeply affected the construction sector, which underwent major downsizing and severe selection of companies (-13.6%), with the reduction of over -20% of employment and of over a quarter of the added value (Istat, 2020). However, the sector's hesitant signs of growth have been around +1-2% in construction investments since 2017, with a 2.3% peak in 2019 and forecasts of 1.7% for 2020 (ANCE, 2020), prior to the outbreak of the pandemic. They are the result of

a slight recovery in investments in the construction of new homes, in public infrastructures and in the constant increase in maintenance and renovation interventions on residential buildings supported by the annual reconfirmation of incentive policies based on tax deductions.

Analysis of incentive policies

Indeed, the government has once again focused on the latter area by relaunching the sector and its driving role in the economy through the so-called *Superbonus 110%* to contrast the heavy effects of the lockdown. The damage evaluation is still uncertain, although early estimates indicate lower losses than initially predicted. The disciplinary debate and discussion within specialized associations concerned the redeeming role of technological innovation as a possible way to accelerate

NOTE

¹ Luciano Anceschi, dalla sua visuale estetica, dichiarava che nelle opere d'arte e d'architettura esistono due momenti: quello “autonomo”, incentrato su caratteri espressivi, liberi, inediti, affrancati da ogni aspetto pratico, e quello “eteronomo” reso tale dai condizionamenti sociali, economici, pratico-culturali, ecc. La loro specifica esistenza è innegabile, come pure l'esigenza della critica, della storia, della sociologia di approfondire le particolarità di ciascuno di essi ai fini conoscitivi (De Fusco, 2001).

² Infatti, l'eteronomia è un dato di fatto, testimoniato storicamente. Le ragioni esterne al progetto e al costruire, gestire, rigenerare l'intervento di architettura, rappresentano una condizione riconoscibile storicamente anche dal punto di vista ambientale, aspetto che riporta a quella “architettura senza architetti” documentata da Rudofsky in cui le tecnologie adottate erano pertinenti perché definite dalle condizioni del contesto, complessivamente inteso.

REFERENCES

- ANCE (2020), *Osservatorio congiunturale sull'industria delle costruzioni*, ANCE, Roma.
- Capra, F. (1982), *Il punto di svolta, scienza, società e cultura emergente*, Feltrinelli, Milano.
- Cicconi, I. (1981), “La struttura produttiva: stato attuale e possibili evoluzioni”, in Zaffagnini, M. (Ed.), *Progettare nel processo edilizio*, Luigi Parma, Bologna.
- D'Alessandro, M. (1997), *Eteronomia versus Autonomia: dodici interviste su progetto di architettura e progresso tecnico*, Dedalo, Roma.
- De Fusco, R. (2001), *Trattato di architettura*, Laterza, Bari
- Galimberti, U. (1997), *Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica*, Feltrinelli, Milano.
- Garzena, B. (1966), “Progetto forma tipo. Schema di proposta di lavoro nell'ambito della tipologia architettonica”, in Baffa, M. and Rossari, A. (Eds.),

the sector, particularly by focusing on the diffusion of digitization in its various application forms (from BIM to IOT, smart technologies, 3D printing, etc.), enhancing their potential also through the dissemination of some exemplary – and, therefore, completely isolated – mainly international case studies.

Analysis of the feasibility and diffusion of innovation

If technological change is one of the underlying factors of the potential increase in productivity (McKinsey Global Institute, 2017) and, therefore, of cost reduction, nevertheless it is necessary to explore and understand the feasible innovations to be introduced into the national construction industry encompassing building enterprises, satellite activities and design practices. This requires re-establishing

analyses and direct interrelations with the building sector's various operators from an economic perspective. It has, in fact, been neglected by the world of academic research in recent decades, thus disengaging research from the actual industrial framework.

Analysis of the role of digitization

The possible transition towards the digital age also constitutes a radical innovation intended to modify current structures. It requires organizational models to be redefined, not only those of enterprises but also of the interrelation between construction industry stakeholders and horizontal and a-hierarchical relationships. Projects are developed collaboratively in such relationships by controlling the various building performances, by establishing a direct dialogue with suppliers of technological systems and materials,

Problemi didattici in un corso di Progettazione: Riflessioni sull'esperienza del corso di composizione architettonica I e II 1964-65, 1965-66, Prof. Franco Albini, Istituto di Composizione della Facoltà di Architettura del Politecnico di Milano.

Istat (2020), *Rapporto Annuale 2020 - La situazione del Paese*, Istat, Roma.

Losasso, M. (2017), "Tra teorie e prassi: cultura tecnologia progetto", *Techne, Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 13, Firenze University Press.

McKinsey Global Institute (2017), *Reinventing construction: a route to higher productivity*, McKinsey&Company.

Perriccioli, M. and Nunziante, P. (2019), "Eduardo Vittoria, Il pensiero progettante di un architetto olivettiano", *Techne, Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 18, Firenze University Press.

Roy, R. and Cross, N. (1975), *Technology and Society*, The Open University, Bletchley.

Scoccimarro, A. (2008), "I fattori esogeni dell'innovazione tecnologica: l'eteronomia della tecnica", in Torricelli, M.C. and Lauria, A. (Eds.), *Ricerca tecnologia architettura un diario a più voci*, ETS, Pisa.

Settis, S. (2017), *Architettura e democrazia. Paesaggio, città, diritti civili*, Einaudi, Torino.

Sinopoli, N. and Tatano, V. (2002), *Sulle tracce dell'innovazione tra tecniche e architettura*, Franco Angeli, Milano.

Trivellin, E. (1998), *Storia della tecnica edilizia in Italia dall'Unità ad oggi*, Alinea, Bologna.

Van Berkel, B. (2019), "Design, Data and Liveability. The Role of Technology Within the Future of an Expanded Profession", *Architectural Design*, Vol. 90/2, pp. 58-65.

Vitiello, E. and Vannuccini, F. (1979), "Le tecniche costruttive del terzo ciclo edilizio", in Seassaro, A. (Ed.), *Storia e struttura del settore edilizio in Italia dal Dopoguerra a oggi*, Clup, Milano.

streamlined with the already advanced innovation path of the pre-fab component. The aim is to improve interfaces by pursuing more advanced and efficient forms of flexibility and multifunctionality.

Encouraging design process rethinking
The role of digitization could be a starting point for a change in design activity organization/production methods also for "ordinary construction", which does not require particular technical complexity to achieve a higher overall quality, and which could lead to building innovation stemming from the manufacturers and suppliers' know-how. Systematization with the new green building procurement requirements (such as the *Criteri Ambientali Minimi* in the Italian legislation) and with circular economy principles could help to introduce new ways of

creating "pre-manufactured" residential buildings with an intelligent – smart – assembly of market products thanks to team design.

Reinforcement of the technological meaning of constructability

The anticipatory role of design must expand not only to embrace new scenarios and visions of the future by developing research and experimentation topics as "cultural entrepreneur" (van Berkel, 2020), but also as privileged interlocutor between supply and demand in order to set up a system of several operators and skills integrating a service dimension for building products or renovation activities.

These are challenging areas of confrontation and debate; however, they also call for a renovated social commitment of research.

NOTES

¹ Luciano Anceschi, from his aesthetic point of view, declared that there are two moments in works of art and architecture, precisely the "autonomous" one centered on expressive characters, free, original, liberated from any practical aspect, and the "heteronomous" one resulting from social, economic, practical-cultural conditioning, etc. Their specific existence is undeniable, and so is the need for criticism, history and sociology to deepen their particularities for exploratory purposes (De Fusco, 2001).

² In fact, heteronomy is a historically testified fact. The reasons outside design, construction, management and regeneration of architecture are a historically recognizable condition also from an environmental point of view, an aspect related to "architecture without architects" documented by Rudolf-

sky in which the applied technologies were relevant because they were defined by the conditions of the context, as a systemic whole.