

Filippo Angelucci, Michele Di Sivo,

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi G. d'Annunzio di Chieti-Pescara, Italia

filippo.angelucci@unich.it

michele.disivo@unich.it

Abstract. La concezione autoriale e chiusa dell'edificio è oggi insufficiente per fronteggiare la variabilità delle esigenze e modalità dell'abitare.

Nella visione linearizzante del processo costruttivo, la progettazione esecutiva è spesso limitata alla traduzione di idee progettuali in elaborati di cantiere. Si esclude così la possibilità di definire un più ampio quadro di coerenze co-evolutive fra ideazione, costruzione e adattamento dell'opera alle imprevedibilità funzionali, sociali ed economiche.

Ripensare modalità, contenuti e finalità del progetto esecutivo costituisce un'importante sfida per estendere la sopravvivenza dell'opera che, prima ancora della sopravvivenza di un'idea o di una forma, è elemento fondamentale per la sostenibilità sociale, ecologica ed economica del fare architettura.

Parole chiave: Processo progettuale; Metamorfosi ambientale; Co-evoluzione; Antifragilità; Adattabilità.

L'ampiata capacità umana raggiunta nel condizionare l'ambiente a scala locale e globale, attraverso gli effetti delle azioni tecniche, rende oggettivamente accertabile l'appartenenza dei nostri tempi alla cosiddetta fase antropocenica (Zalasiewicz *et al.*, 2017). Nelle società occidentali, i caratteri dell'antropocene si manifestano anche nel sistema produttivo degli edifici in cui si tende ad assimilare sempre più l'atto costruttivo a mera definizione di oggetti al singolare, ad altissime prestazioni, ma tendenzialmente compiuti, chiusi e dal ciclo di vita breve.

Loggettualizzazione dell'edificio contribuisce a far perdere al costruito edilizio la sua connotazione di architettura. Essa fa emergere la necessità di ripensare anche le modalità di progettazione e le finalità delle attività costruttive, per uscire dalla spirale del fare solo operativo, del produrre per il produrre, del dominio dei mezzi sui fini (Emery, 2011). È un ripensamento non del progetto, ma del progettare che è oggi chiamato a rispondere anche alla variabilità delle condizioni ambientali che interferiscono con la

forma e la materia del costruito: gli effetti indotti dai cambiamenti climatici, la velocità delle innovazioni tecnologiche, l'instabilità degli assetti produttivi e lavorativi, l'ibridazione delle culture e delle pratiche abitative.

Anche la progettazione esecutiva potrebbe assumere capacità innovative nel processo di definizione della qualità dell'architettura, riferendosi non solo alla costruzione dell'opera.

Nella condizione contemporanea di metamorfosi continua dell'architettura rispetto al proprio contesto ambientale, si prospettano ambiti di sviluppo progettuale esecutivo che riguardano sia il governo delle coerenze dinamiche tra fase ideativa, costruttiva e di esercizio, sia le capacità dell'edificio di assumere, con e dopo la sua costruzione, assetti relazionali mutevoli con l'ambiente naturale e artificiale, indagando connessioni interattive interrotte e potenzialmente riattivabili con gli utenti (Vittoria, 1987).

Tale visione del progettare esecutivo, soffermandosi sulle implicazioni costruttive nello spazio, nel tempo e sugli usi dell'edificio, contribuirebbe a estendere la sopravvivenza dell'opera che, prima ancora della sopravvivenza di un'idea o di una forma, è elemento fondamentale per la sostenibilità sociale, ecologica ed economica del fare architettura.

Criticità da linearizzazione Il passaggio da una progettazione esecutiva univoca e chiusa a una visione plurale e aperta contrasta con la concezione lineare con cui spesso, soprattutto in Italia, si interpreta il flusso delle azioni progettuali. Sono almeno tre le linearizzazioni che hanno generato una unidirezionalità progettuale dalla scala più grande alla più piccola.

Designing for co-evolution

Abstract. An authorial and hermetic concept of buildings no longer responds to shifting contemporary needs and lifestyles. A linearizing vision of the building process tends to limit technical design to the simple translation of design considerations into construction drawings. Any possibilities to define a broader framework of co-evolving relations between ideation, construction and the possibility to adapt what we build to unpredictable functional, social and economic changes are set aside. Rethinking the methods, contents and objectives of technical design presents an important challenge for extending the survival of a building. More important than the survival of an idea or form, this is a key element of the social, ecological and economic sustainability of making architecture.

Keywords: Design process; Environmental metamorphosis; Co-Evolution; Antifragility; Adaptability.

Man's growing capacity to condition the local and global environment through effects induced by technology objectively demonstrates that we are living in the so-called Anthropocene epoch (Zalasiewicz *et al.*, 2017). The characteristics of the Anthropocene are manifest by Western societies also in the way buildings are made. There is a growing tendency to assimilate the act of building to the banal definition of individual objects that, despite high levels of performance, tend to remain complete, hermetic and with a short lifecycle.

This objectification of buildings tends to separate them from any relationship with architecture. It also reveals the opportunity of rethinking the way we design and why we build. There is a need to break free of the spiral of purely operative actions, producing to produce and the dominion of means over ends

(Emery, 2011). More than rethinking what we design, the time has come to review the process of design itself, now asked to respond also to changing environmental conditions that interfere with the form and materiality of what we build: effects induced by climate change, the speed of technological innovations, the instability of manufacturing and employment structures, the hybridisation of cultures and dwelling practices.

Technical design has the ability to play an innovative role in defining architectural quality by indicating not only how something is to be built.

In contemporary society architecture exists in a continual state of metamorphosis with respect to its environmental context. This suggests areas for the development of technical design linked to both the governance of dynamic coherencies between concept,

A. Linearizzazione normativa. Gli strumenti normativi susseguiti dagli anni '70 a oggi, nel superare la visione oggettual-estetizzante del prodotto edilizio ne hanno favorito anche un'eccessiva concezione "per parti". La scomposizione del sistema edilizio e dei suoi requisiti (UNI 8290-1/2) parcellizza il sistema tecnologico per entità tecniche ma lascia indefinito il sistema ambientale che andrebbe invece specificato nei suoi caratteri mutevoli (attività, usi, funzioni, condizioni, spazi). La distinzione netta fra elementi fisici dell'opera, aspetti spazio-funzionali e condizioni ambientali ha quindi prodotto e continua ad alimentare una contrapposizione tra fissità del contenitore edilizio e variabilità di contenuti e contesti.

B. Linearizzazione di metodo. Con l'impostazione tassonomica delle norme edilizie, anche i metodi progettuali hanno spesso assunto un'articolazione linearizzante. Gli approcci di tipo esigenziale-prestazionale (UNI 7867, 10838, 8289) hanno favorito la visione sistemica dell'edificio. La sequenza logica esigenze, requisiti, prestazioni si è dimostrata però lontana dal garantire una qualità architettonica integrata. La misurabilità dei gradi di rispondenza dell'edificio a necessità, comportamenti e usi di una società in evoluzione è stata spesso ridotta ad autovalutazioni e certificazioni di esclusiva natura quantitativa, protese a giustificare soluzioni conformi per profili di utenza standardizzati.

C. Linearizzazione procedurale. Anche la conduzione dell'iter progettuale ha sofferto di una riduzione a livelli verticalizzati dove la progettazione esecutiva costituisce l'atto finale. In quasi ventidue anni, né la definizione di progetto esecutivo della Merloni (L.109/1994 e s.m.i), né gli scopi dell'esecutivo indicati nei Protocolli Prestazionali del 2009, tantomeno l'articolazione dei livelli di progettazione nelle varie edizioni del Codice dei Con-

struction and operation, and the capacity for buildings to relate, during and after construction, to changing natural and artificial conditions. This can be achieved by investigating interrupted interactive connections with users that demonstrate the potential to be reactivated (Vittoria, 1987).

By exploring the spatial and temporal implications of construction together with how a building is used, this vision of technical design could help extend the survival of what we build. More important than the survival of an idea or form, this is a key element of the social, ecological and economic sustainability of making architecture.

Critical Aspects of Linearization

The passage from a univocal and hermetic process of technical design to a plural and open vision contrasts the linear nature often employed, above

all in Italy, to interpret the flow of the design process. At least three linearizations have generated the uni-directional nature of design, from the large to the small scale.

A. The Linearization of Regulations. By overcoming the object-aesthetic vision of construction, regulations introduced since 1970 also favoured an excessive conception "by parts". The decomposition of a building and its requirements (UNI 8290-1/2) breaks down the technological system into technical entities without defining the environmental system or specifying its changing characteristics (activities, flows, functions, conditions, spaces). This clear distinction between physical elements, spatial-functional aspects and environmental conditions has produced, and continues to sustain, an opposition between the fixity of a building-container and the variability

tratti Pubblici dal 2006 (D.Lgs. 163/2006) al 2018 (art. 23 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i) hanno però considerato le relazioni tra gradi di variabilità delle scelte esecutive, capacità dell'opera di adattarsi a mutazioni sociali, ambientali, tecnologiche e durabilità dell'edificio.

A queste modalità di linearizzazione si può contrapporre una declinazione più ampia della progettazione esecutiva, recuperando relazioni con spazi, tempi e usi dell'architettura.

Per un esecutivo co-evolutivo

La concezione autoriale e chiusa dell'architettura è oggi sempre più incapace di prospettare soluzioni adeguate per affrontare fattori di incertezza di prodotto (complessità/variabilità tecnica e prestazionale) e di processo (numerosità/variabilità degli attori che definiscono, realizzano e utilizzano l'opera) (Mecca e Masera, 2002). Per usare i termini di Beck, nella società contemporanea, caratterizzata da un'estrema variabilità dei modi di pensare, abitare, consumare e lavorare, non è più sufficiente considerare le nozioni di cambiamento e trasformazione, ma adottare il concetto di metamorfosi in un ambiente in continua transizione (Beck, 2016).

Anche nella progettazione esecutiva è più pertinente parlare di metamorfosi. Il concetto di metamorfosi si presta a traslare le informazioni progettuali – dagli studi di fattibilità al definitivo – in più scenari esecutivamente attuabili nella vita di esercizio dell'opera.

La progettazione esecutiva può assumere così valenza co-evolutiva per estendere il concetto di 'unità progettuale' del Codice dei Contratti Pubblici (art. 3, ggggg-ter) oltre il «mantenimento, nei tre livelli di sviluppo della progettazione, delle originarie

of its content and contexts.

B. The Linearization of Method. A taxonomic approach to building codes has often caused design methods to assume a linearizing structure. Performance based approaches (UNI 7867, 10838, 8289) have favoured a systemic vision of the building. The logical sequence of needs, requirements, performance has however proven largely incapable of assuring integrated architectural quality. The measurability of how a building responds to the needs, behaviour and uses of an evolving society has often been reduced to exclusively quantitative self-evaluations and certifications, intent on justifying solutions that match standardised user profiles.

C. The Linearization of Procedure. The design process has also suffered from a reduction to verticalized levels that present technical design as the final

act. Over the course of almost twenty-two years, neither the definition of this phase of design by the Merloni Law¹ (n. 109/1994 as amended), nor the objectives of technical design indicated in the 2009 *Protocolli Prestazionali* (Performance Protocols), nor even the articulation of the levels of design found in various editions of the *Codice dei Contratti Pubblici* (Code of Public Contracts) from 2006 (Legislative Decree n. 163/2006) to 2018 (art. 23 of Legislative Decree n. 50/2016 as amended) ever considered the relations between levels of variability in choices made during this stage, the capacity of a building to adapt to changing social, environmental and technological conditions and the longevity of what we construct.

These methods of linearization can be set against a broader definition of technical design that recovers relations

caratteristiche spaziali, estetiche, funzionali e tecnologiche del progetto», spingendosi a configurare un organismo abitativo che si sviluppa nello spazio-tempo secondo un «principio unificatore delle parti nel tutto» (Guazzo, 1976). Usando le parole di Nicholas Taleb, è necessario prevedere più gradi di ridondanza per essere “antifragili” di fronte alle imprevedibilità (Taleb, 2012), lasciando aperte opportunità per supportare le robustezze del costruito, abilitare capacità di adattamento delle persone, favorire correzioni nel ciclo di vita dell'edificio.

Alcuni modelli alternativi permettono di superare la concezione lineare dell'iter progettuale, riorientandone i contenuti esecutivi in senso co-evolutivo, unificatore e antifragile.

Nei modelli tri/tetra-angolari si predilige una visione relazionale in cui la progettazione esecutiva è collocata al centro di diversi gradi d'interazione materiali (filieri di produzione, componenti, sistemi) e immateriali (fasi pre-esecutive, programmazione, controlli) (Figg. 1a, 1b). Nella loro declinazione più inclusiva, questi modelli considerano le interazioni ambientali, sociali, economiche e psicologiche. La rottura della sequenza lineare, dalle attività di analisi alla costruzione, contribuisce ad affrontare le imprevedibilità della realizzazione e, ove possibile, a coinvolgere attivamente gli utenti con le loro capacità di cura, gestione e modificazione dell'edificio (Schmid, 1999; Emmitt, 2002).

Nei modelli circolari si tende verso una visione di processo, tendenzialmente ciclica, in realtà ad andamento spiroidale per la difficoltà di chiudere qualsiasi ciclo artificiale (Figg. 1c, 1d). Il processo costruttivo è in genere articolato in cinque fasi: prevede studi di pre-fattibilità prima della fattibilità/preliminare e distingue tra progettazione esecutiva e operativa, recuperando margini correttivi nella fase di realizzazione dell'opera. I modelli

circolari sono affiancati da una robusta attività gestionale secondo la logica *project cycle* che connette in una *logical framework* condizioni d'implementazione, obiettivi, risultati e controlli prestazionali, prevedendo un flusso continuo di feedback e verifiche *ex ante*, *in itinere* ed *ex post* (Emmitt, 2002; Bianchi e Di Michele, 2012).

I modelli reticolari prospettano invece una visione performativa basata sia sulla capacità di “dare forma, modellare” (nel senso più specifico del verbo latino *performare*) attraverso azioni progettuali-attuative, sia sulla capacità di “fornire una prestazione” (nel senso del verbo inglese *to perform*) mediante azioni esecutive-valutative (Figg. 1e, 1f).

Il progetto si relaziona con più sistemi essenziali (economici, sociali, culturali, organizzativi) e più fasi, sincroniche e diacroniche, di ideazione, valutazione e attuazione.

La progettazione esecutiva ricopre un ruolo centrale nel proiettare le idee progettuali verso scenari di realizzabilità, attuabili anche con tempistiche differenti e con il coinvolgimento di diversi attori (Emmitt, 2002; Di Battista, 2006).

In attesa di auspicabili miglioramenti degli strumenti normativi, legislativi e procedurali, questi modelli possono contribuire nel riorientare la progettazione esecutiva, i suoi contenuti e la sua collocazione nell'iter progettuale. Si tratta di riconoscere nella fase esecutiva la possibilità di mutare le risposte spaziali e tecniche dell'intervento costruttivo, individuandone qualità invariante e variabili, in grado di abilitare nell'organismo edilizio gradienti di co-evoluzione relazionale, di processo e performativa. Cambiano quindi non solo gli ambiti d'intervento e interazione della progettazione esecutiva, ma anche i ruoli e le competenze del progettista esecutivo che non risponde più all'esclusiva tra-

with the spaces, times and uses of architecture.

In Favour of Co-Evolving Technical Design

An authorial and hermetic concept of architecture is no longer capable of envisaging suitable solutions for dealing with factors of uncertainty linked to product (complexity/variability in technology and performance) and process (numerosity/variability in the number of actors defining, building and using a building) (Mecca and Masera, 2002). To quote Beck, in a contemporary society characterised by an extreme variability in ways of thinking, dwelling, consuming and working, it is no longer sufficient to consider the notions of change and transformation; we must adopt the concept of the metamorphosis of a constantly changing environment (Beck, 2016).

Speaking of metamorphosis in relation to technical design is also pertinent. The concept of metamorphosis lends itself to the translation of design information – from feasibility studies to design development – into multiple scenarios for technical design which can be implemented during the life of a building.

Technical design can assume a co-evolving value that extends the concept of ‘*unità progettuale*’ present in the *Codice dei Contratti Pubblici* (art. 3, ggggg-ter) beyond the «maintenance, during the three phases of development of a project, of the original spatial, aesthetic, functional and technological characteristics of the project». This co-evolving condition can enable the configuration of an inhabitable organism that develops in space-time based on a «unifying principle of parts in a whole» (Guazzo,

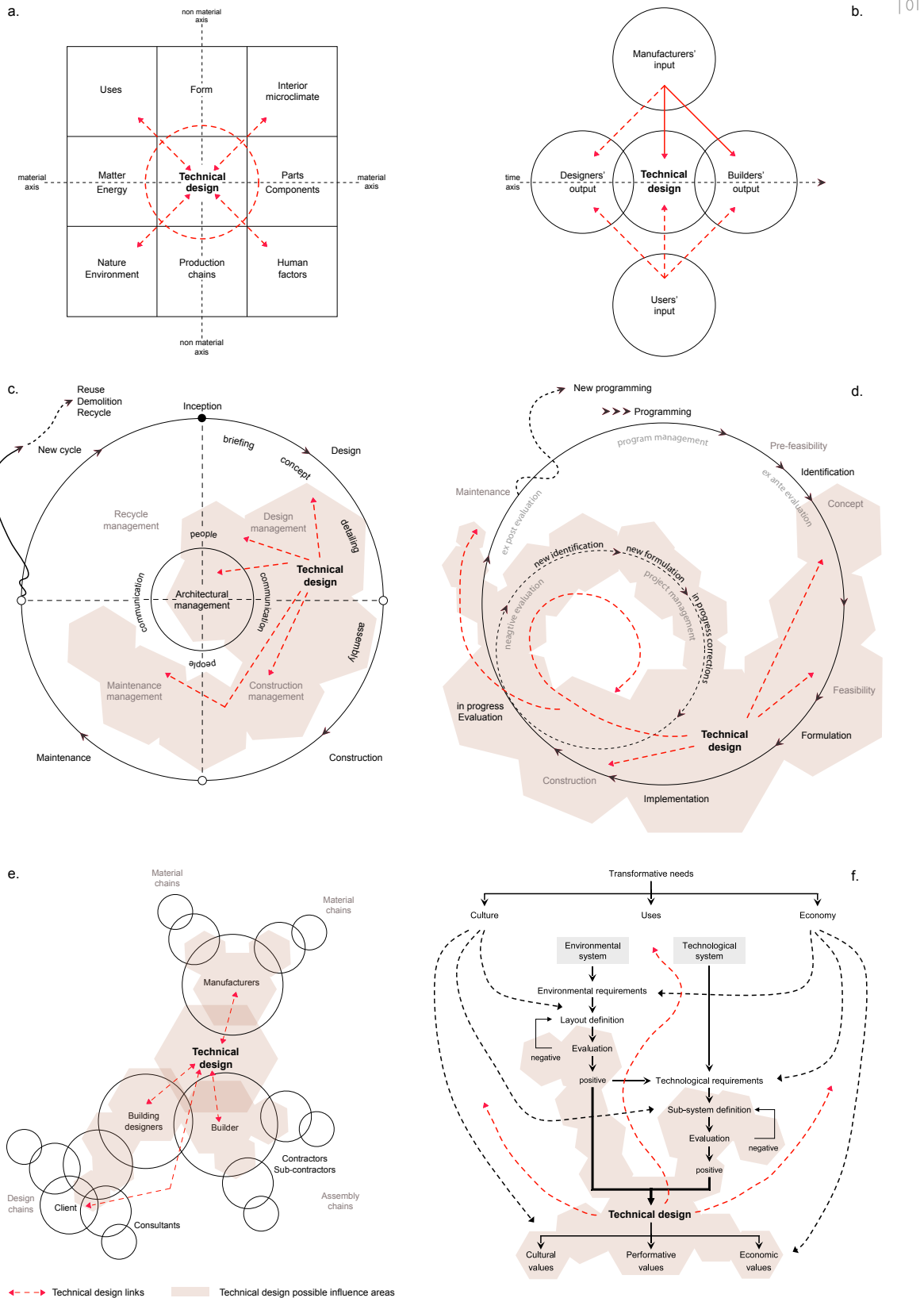
1976). As Nicholas Taleb tells us, there is a need to forecast additional levels of redundancy in order to become “antifragile” in the face of unpredictability (Taleb, 2012) and ensure opportunities to support the robustness of the built environment, enable capacities for human adaptation and favour corrections during a building's lifecycle.

Diverse alternative models offer the possibility to overcome a linear conception of the design process and redirect the content of technical design toward co-evolution, unification and anti-fragility.

Tri/tetra-angular models privilege a relational vision that positions technical design at the core of diverse levels of interactions that are both material (chains of production, components and systems) and immaterial (pre-technical design stages, programming, check-controls) (Figs. 1a, 1b). In their

most inclusive definition, these models consider environmental, social, economic and psychological interactions. Interrupting the linear sequence from analysis to the construction site helps confront unpredictable situations that arise during construction and, where possible, actively involve users who bring the capacity to care for, manage and modify a building (Schmid, 1999; Emmitt, 2002).

Circular models lean toward a tendentially cyclical vision of process that, in reality, is more of a spiroid given the difficulties in closing any artificial cycle (Figs. 1c, 1d). The construction process generally unfolds in five phases: pre-feasibility precedes the phase of feasibility/concept studies, while design is divided into technical and operative phases that allow for corrections during construction. Circular models are accompanied by a



duzione di dettaglio di idee progettuali formalmente definite *hic et nunc*.

Nei modelli tri/tetra-angolari il progettista esecutivo assume il ruolo di figura di coordinamento e raccordo che affronta le complessità attuative del progetto, soprattutto per opere di dimensioni contenute. Riprendendo un suggerimento di Renzo Piano, potrebbe essere una sorta di “*architetto condotto*”. Un progettista che opera attraverso il governo e lo sviluppo di relazioni costruttive per ricomporre fratture tra momento ideativo e produttivo (Del Nord, 1987) e per il quale potrebbe ipotizzarsi anche un coinvolgimento successivo per facilitare le fasi manutentive e di piccole modifiche.

Nei modelli circolari, il progettista esecutivo è un co-regista del processo costruttivo; parte integrante di un più ampio team che governa la progettazione e la gestione dell'intervento edilizio. Figura esperta quindi che opera nell'ambito di opere ad alta complessità, non solo in termini di riscontri quantitativi di management/marketing edilizio, ma anche per garantire risultati e coerenze percettive, valoriali e socioeconomiche del fare architettura. Anche per il progettista esecutivo co-regista può ipotizzarsi un ruolo nelle fasi operative di cantiere e successive alla realizzazione (manutenzione, *customization*, *upgrading*).

Nei modelli reticolari, il progettista esecutivo ricopre un ruolo di armonizzatore che, usando una metafora di McKenzie sui valori performativi, riguarda *performance* culturali, organizzative e tecnologiche. Il progettista esecutivo opera sull'efficacia e accettabilità del bene edificio rispetto ai valori culturali, sull'efficienza economico-gestionale del processo costruttivo e sul rendimento delle innovazioni tecnologiche negli usi abitativi. L'esecutività del progetto può essere considerata nel ciclo di vita dell'edi-

ficio, valutando le conseguenze delle scelte costruttive nelle fasi di produzione, ristrutturazione e dismissione (Campioli, 2017). Con queste possibili competenze ampliate, per il progettista esecutivo si prospettano nuove questioni, fino a oggi rimandate in altre fasi di vita dell'edificio, successive alla realizzazione.

Ma l'imprevedibilità dei processi di modificazione dell'habitat antropico induce sempre di più a ritenere necessaria una riconsiderazione degli atti tecnici esecutivi entro un dominio più esteso del fare progettuale, ripartendo dalla concezione dell'intervento edilizio non come prodotto o risultato costruito, ma come 'artefatto' costruttivo, quindi fatto ad arte, che interferisce con più dimensioni spaziali, temporali e abitative del contesto.

Nuove questioni e sfide per la progettazione esecutiva

Il concetto di edificio come artefatto costruttivo rimanda all'idea di un fare architettura in cui

la progettazione esecutiva assume rilevanza centrale. Infatti, soltanto attraverso l'esplorazione progettuale dell'esecutività dell'opera si può ritenere conclusa e verificata la sfida iniziata con gli studi di prefattibilità e di ideazione preliminare. Questo assunto costituisce elemento fondamentale per distinguere tra l'edificio oggetto, chiuso e immobile nella sua fissità materica e valoriale e l'architettura dell'edificio, cioè l'insieme delle relazioni che permettono all'edificio di vivere, co-evolvere e rendersi 'sostenibile'. Si possono così considerare tre questioni aperte entro le quali reinterpretare finalità e contenuti della progettazione esecutiva. Il senso dello spazio è una prima questione. Il fare architettura attraverso le tecniche deve tornare a risultare dall'interazione dinamica fra culture materiali e contesto ambientale (Nardi, 1998). L'esecuzione a regola d'arte non può più essere ridotta all'osser-

robust activity of management based on the *project cycle* approach that uses a *logical framework* to link conditions of implementation, objectives, results and performance controls, monitored by a continuous flow of feedback and verifications made *ex ante*, *in itinere* and *ex post* (Emmitt, 2002; Bianchi and Di Michele, 2012).

Reticular models, instead, envisage a performative vision based on the capacity to “give form, to model” (in the more specific sense of the Latin verb *performare*) through actions of design-implementation, and the capacity to “provide a service” (in the sense of the English verb *to perform*) through actions of implementation-evaluation (Figs. 1e, 1f).

Any project must deal with various performance systems (economic, social, cultural, organisational) and multiple phases, both synchronic and

diachronic, of ideation, evaluation and implementation. Technical design plays a central role in projecting design ideas toward concrete and feasible scenarios implementable at different times and involving different actors (Emmitt, 2002; Di Battista, 2006).

While awaiting a much hoped for improvement in norms, legislation and procedures, these models may help redirect the content and position of technical design within the overall design process. There is a need to recognise that technical design offers the possibility to modify spatial and technical conditions during construction. This can come about through the identification of invariable and variable qualities that can enable levels of relational co-evolution in process and performance. A similar approach modifies not only the areas of intervention and interaction of technical design, but also the

roles and skills of the designer, no longer a figure dedicated exclusively to the translation into details of design ideas formally defined *hic et nunc*.

In tri/tetra-angular models, a technical designer coordinates and connects different questions to confront the complexities inherent to any project, above all in the case of smaller projects. Returning to a suggestion advanced by Renzo Piano, this figure becomes a sort of “*architetto condotto*”: a designer who governs and develops constructive relations in order to recompose fractures between the moments of ideation and production (Del Nord, 1987). It is also possible to imagine this figure's involvement in successive phases to facilitate maintenance and small modifications.

In circular models, the technical designer is a co-director of the building process; an integral part of a much

larger team governing the design and management of a building project. This figure is an expert operating in the field of highly complex projects, not only in quantitative terms of building management/marketing, but also to guarantee the results and coherence of the perceptive, value-based and in socioeconomic aspects of making architecture. A similar figure could also be involved during construction and successive phases of a building's life (maintenance, customization, upgrading).

In networked models, a technical designer plays a harmonizing role, to use a metaphor employed by McKenzie to discuss performance values, in this case linked to performance, cultural, organisational and technological values. In this case, the designer works with the efficacy and acceptability of a building with respect to cultural val-

vanza di modelli da manuale, né alla rispondenza a standard aziendali e tantomeno ad arbitrarie improvvisazioni soggettive. Con la progettazione esecutiva deve riavviarsi un processo “corale” di riappropriazione dello spazio da parte degli abitanti (Ratti, 2014) per estendere nel tempo le qualità costruttive e le prestazioni dell’architettura, incorporando nell’artefatto la capacità di co-evolvere in modo flessibile, per dirla con Baumann, rispetto alla liquidità delle mutazioni esigenziali, culturali, sociali ed economiche. Come altri processi progettuali, la fase esecutiva è destinata ad assumere valenza co-progettuale, per risolvere problemi abitativi e produrre senso negli spazi, attraverso l’attività di progettisti esperti e progettualità diffuse (Manzini, 2015). Il significato del tempo costituisce una seconda questione. Fino a oggi, la progettazione esecutiva (anche nella sua accezione estesa alla fase operativa) ha costituito la demarcazione netta fra tempo della costruzione e tempo di esercizio dell’opera. L’esigenza di stabilire relazioni tecniche e spaziali aperte con il mutare del contesto (normativo, culturale, ambientale, economico), richiede però più dimensioni temporali esecutive. La progettazione esecutiva dovrà incorporare la possibilità di implementare azioni di adattamento, personalizzazione, manutenzione trasformativa dello spazio abitativo (Nardi, 1998). Sarà importante riconsiderare l’attualità degli studi di Habraken, distinguendo tra soluzioni costruttive con ciclo di vita lungo (*hardware*) e altre passibili di modificazioni nel tempo medio-breve (*plug-in*) (Giallocosta, 2016). Per questo, sarà necessario prevedere le ricadute delle tecnologie costruttive nel tempo, in termini di processo, oscillando tra *technological foresight e assessment*: in modo non predeterminato, multidisciplinare, partecipativo e coordinato (Arnaldi, 2012).

ues, with the financial-management efficiency of the building process and the returns offered by technological innovations in residential programmes. The ‘construction’ of a project can be considered part of the building’s life-cycle. This means evaluating the consequences of decisions related to construction during the phases of production, renovation and decommissioning (Campioli, 2017). This amplification of the roles and responsibilities of the technical designer brings new questions, currently shifted to other phases in the life of a building that follow its construction. However, the unpredictability of the processes modifying the human habitat heightens the need to reconsider technical decisions and actions within a broader understanding of the design process. Building’s must be considered less of a product or result of construc-

tion, and more of a built ‘artefact’, made to measure, which intersects multiple dimensions of space, time and the inhabitation of a specific context.

New Questions and Challenges for Technical Design

The concept of a building as a built artefact is connected with an idea of making architecture in which the phase of technical design plays a central role. Indeed, it is only by exploring the design aspects of this phase that we can consider the challenge that begins with pre-feasibility studies and concept design to have come full circle. This assumption is fundamental to the distinction between a building that is hermetic and immobile in its material and value-based fixity and the architecture of a building, in other words, the set of relations that permit a building to live, co-evolve and be “sustainable”.

Una terza questione riguarda il valore degli usi abitativi. La visione dominante nello sviluppo esecutivo delle soluzioni costruttive, anche nella sua declinazione esigenziale-prestazionale, è riconducibile a una rispondenza ultra-mirata (*user centered*) o troppo generica (*universal centered*). Entro questa contrapposizione, la progettazione esecutiva riconferma un aspetto critico della modernità, come se gli abitanti finali non fossero in grado di decidere e attuare scelte progettuali. È invece necessario ristabilire una comunicazione tra progettista, costruttore e utilizzatore dell’architettura per superare il mito del progettista “grammatico-insegnante”, a favore di un progettista “interprete” di usi, esigenze e capacità costruttive degli abitanti (Friedman, 2003). In questa direzione, la progettazione esecutiva sarebbe in grado di determinare una condizione “conviviale” del fare architettura per favorire usi alternativi dello spazio (Ward, 2016).

Tali questioni permettono di evidenziare anche alcuni ambiti di innovazione strumentali, contenutistici e semiotici, tra loro fortemente interrelati, con i quali avviare una progressiva ri-articolazione della pratica della progettazione esecutiva.

Un primo ambito riguarda le modalità e potenzialità di impiego del *Building Information Modelling*. La natura della progettazione esecutiva, come processo di traduzione/interpretazione delle idee progettuali in un artefatto costruibile, necessita di operare con i BIM non enfatizzando l’ottica rappresentativa (il disegno dell’architettura), ma le sue capacità di governo integrato di un progetto aperto dell’architettura: attraverso il processo di modellazione, progettazione, costruzione, gestione e customizzazione dell’artefatto (Norsa, 2008; Esposito, 2018). Questo aspetto comporta importanti implicazioni di natura socio-tecnica. La digitalizzazione del ciclo progettuale, infatti, richiede non solo l’acqui-

We can consider three open questions for reinterpreting the final aims and content of the phase of technical design.

The first is represented by the meaning of space. The use of technologies to make architecture must once again result from the dynamic interaction between material cultures and the environment (Nardi, 1998). Building ‘to the rule of art’ cannot be reduced to the observance of models found in manuals, nor to the mere response to business standards or arbitrary subjective improvisations. Technical design must mark the return of a “choral” reappropriation of space by its inhabitants (Ratti, 2014) in order to extend the qualities of what we build and the performance of architecture over time. Built artefacts must incorporate the capacity to flexibly co-evolve, to quote Baumann, with respect to the liquid

nature of changing needs and cultural, social and economic conditions. Like other design processes, technical design is destined to assume the value of a process of co-design that helps resolve issues of dwelling and bring meaning to different spaces thanks to the activities of skilled designers and diffuse design practices (Manzini, 2015).

A second question is represented by the significance of time. To date, technical design (also in its most extensive definition, which includes an operative phase) has established a clear demarcation between construction and operation. The need to establish open technical and spatial relations with changing contexts (regulatory, cultural, environmental, economic) requires additional temporal dimensions for this final phase. Technical design must incorporate the possibility to im-

sizione di competenze tecniche per l'uso dei nuovi strumenti, ma soprattutto lo sviluppo di nuove abilità di progetto, per lavorare sulla qualità e finalità delle informazioni progettuali, orientandole verso ricadute innovative di ordine sociale, economico ed ecologico.

Il secondo ambito è individuabile nella mutata natura dei contenuti del progetto esecutivo. Si prospetta la possibilità di reinterpretare l'azione esecutiva dell'opera attraverso una proiezione di scenari desiderabili, probabili e possibili che incorporano informazioni in progress (BIM 4,5,6 e 7D) e azioni tecniche flessibili per rendere l'artefatto adattivo e in grado di rispondere a richieste qualitative in continua evoluzione: i Criteri Ambientali Minimi (*ante operam*, in corso d'opera e *post operam*) riguardanti soprattutto le prestazioni energetiche, gli impatti sul microclima e l'assetto idrografico, la qualità ambientale interna; le procedure di certificazione ambientale che ricoprono importanza sempre maggiore nelle dinamiche di transazione e variazione valoriale del mercato delle costruzioni; il settore dei protocolli ITACA regionali e delle linee guida locali per la classificazione e attribuzione di punteggi prestazionali su base valutativa multicriteriale. Il terzo ambito d'innovazione riguarda la necessità di progettare le dimensioni esecutive dell'artefatto, superando la logica dei dettagli tecnici e tornando a praticare l'esplorazione multiscale dei particolari architettonici. Infatti, è proprio attraverso la progettazione del particolare (che potrà contenere i dettagli esecutivi per la realizzazione) che si rende trasferibile, in termini multiscalari, il concetto di unità progettuale dell'artefatto dalle dimensioni più generali alle più specifiche.

Il progettare per particolari permette di ragionare sugli scenari esecutivi e co-evolutivi dell'artefatto edilizio per renderlo accet-

tabile in quanto compatibile con più tempi e livelli di modificazione (Sinopoli, 2002), attuarne una transitorietà verso condizioni future non ancora del tutto determinate e ottenibili (Bologna, 2002), modularne la materialità attraverso differenti registri (funzionali, diagnostici, metaforici, simbolici) di abilitazione delle relazioni umane (Buchli, 2013).

La reinterpretazione della fase esecutiva in senso co-evolutivo può quindi contribuire a ricostruire relazioni perdute nell'illusione della razionalizzazione a tutti i costi dello spazio, della velocizzazione esasperata dei tempi di appaltabilità e costruzione o della standardizzazione delle modalità d'uso di risorse, prodotti e spazi. Essa può altresì restituire centralità al fare progettuale euristico come ricerca di configurazioni che dovranno prevedere anche ripensamenti e riorganizzazioni dell'artefatto edilizio per rispondere alle esigenze mutevoli dell'abitare ed estenderne il ciclo di vita alle future generazioni (Nardi, 1998).

REFERENCES

- Arnaldi, S. (2012), "Anticipazione e scelte tecnologiche", in Arnaldi, S. and Poli, R. (Eds.), *La previsione sociale*, Carocci Editore, Roma, pp. 121-131.
- Beck, U. (2016), *The Metamorphosis of the World*, Polity Press, Cambridge, UK, pp.3-21, 115-125.
- Bianchi, A. and Di Michele, V. (2012), "Razionalizzazione del ciclo del progetto in Italia nel sistema dei contratti pubblici: 10 proposte d'impatto immediato", *Amministrazione in cammino*.
- Bologna, R. (Ed.) (2002), *La reversibilità del costruire*, Maggioli editore, Rimini, pp. 13-19.
- Buchli, V. (2013), *Anthropology of Architecture*, Bloomsbury Academic, London, pp. 137-156.

plement adaptations, customization, maintenance, and transformations of inhabited space (Nardi, 1998). One important action involves rethinking the value of Habraken's studies today, distinguishing between building solutions with a long lifecycle (*hardware*) and others that can be modified in the medium-short term (*plug-ins*) (Giallocosta, 2016). A similar approach requires that we forecast the impact of building technologies in terms of process oscillating between *technological foresight* and *assessment*: in a non-predetermined, multidisciplinary, participatory and coordinated manner (Arnaldi, 2012).

A third question has is linked to the value of building uses. The dominant vision employed during the development of construction details, also in terms of needs-performance, is either hyper-specific (*user centred*) or overly

generic (*universal centred*). In this condition of opposition, technical design reconfirms a critical aspect of modernity; inhabitants are considered incapable of deciding and making design-related decisions. Instead, it is necessary to re-establish a line of communication between the designers, builders and users of architecture in order to supplant the myth of the designer as a "grammar-teacher" with the notion of an "interpreter" of the uses, needs and building skills of inhabitants (Friedman, 2003). Moving in this direction, technical design should be capable of bringing about a "convivial" sharing of how we make architecture that favours alternative uses of space (Ward, 2016). These questions also allow us to emphasise various fields of innovation to instruments, content and semiotics that are strongly interrelated and serve to implement a progressive re-articula-

tion of how we approach the technical design phase.

A first model is linked to the methods and potentialities offered by *Building Information Modelling*. The nature of technical design as a process that translates/interprets design ideas to create a buildable artefact requires employing BIM without emphasising its representative aspects (architectural drawing), but instead its capacities to offer an integrated governance of an open approach to architecture: through the modelling, designing, construction, management and customisation of an artefact (Norsa, 2008; Esposito, 2018). This aspect has important socio-technical implications. The digitalisation of the design process entails not only the acquisition of technical skills required to use new tools, but above all the development of new design skills that make it possible to harness the quality

and final objectives of design information and obtain innovative social, economic and ecological effects.

The second area, linked to the changing content of technical design, envisages the possibility to reinterpret the active aspects of this phase by introducing projections of desirable, probable and possible scenarios that incorporate 'in-progress' information (BIM 4, 5, 6 and 7D) and flexible technical actions. The aim is to render an artefact adaptive and capable of responding to constantly evolving qualitative requests: Minimum Environmental Criteria (*ante operam*, during construction and *post operam*) linked above all to energy performance, impacts on microclimate and hydrographical conditions and indoor environmental quality; environmental certification procedures that occupying a growing level of importance in the dynamics of

Campioli, A. (2017), "Il carattere della cultura tecnologica e la responsabilità del progetto", *Techn. Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol.13, pp. 27-32.

Del Nord, R. (1987), "Il ruolo della tecnologia e della normativa tecnica nel processo di progettazione e di edificazione", in Gangemi, V. (Ed.), *Il governo del progetto*, Edizioni Luigi Parma, Bologna, pp. 18-26.

Di Battista, V., Giallocosta, G. and Minati, G. (Eds) (2006), *Architettura e approccio sistemico*, Polimetrica, Milano, pp. 83-92.

Emery, N. (2011), *Distruzione e progetto. L'architettura promessa*, Christian Marinotti Edizioni, Milano, pp. 183-231.

Emmitt, S. (2002), *Architectural Technology*, Blackwell Science, London, pp. 3-59.

Esposito, M.A. and Bosi, F.(Eds.) (2018), *Tecnologie del progetto di architettura. Rimodellazione di progetto e fabbricazione*, Dida Press, Firenze, pp. 123-145.

Friedman, J. (2003), *L'architecture de survie. Une philosophie de la pauvreté*, Editions de l'éclat, Paris, pp. 17-72.

Giallocosta, G. (2016), "Nikolaas J. Habraken: apporti e attualità di suoi contributi", in Perriccioli, M. (Ed.), *Pensiero tecnico e cultura del progetto*, FrancoAngeli, Milano, pp. 155-167.

Guazzo, G. (1976), "La ricerca dei gradi di libertà nello spazio abitativo", in AA.VV., *Unità micro e macro-modulari per la costruzione dell'habitat*, Multigrafia Brunetti, Roma, pp. 13-21.

Manzini, E. (2015), *Design when Everybody Designs. An Introduction to Design for Social Innovation*, The MIT Press, Cambridge, MA, pp. 29-54.

Mecca, S. and Masera, M. (2002), *Il rischio nel progetto di costruzioni*, Edizioni ETS, Pisa, pp. 42-58.

Nardi, G. (1998), *Percorsi di un pensiero progettuale*, CLUP, Milano, pp.43-48, 101-108, 251-261, 277-280.

Norsa, A. (2008), "Domanda di management del processo edilizio e nuovi modelli di offerta", in De Santis, M., Losasso, M. and Pinto, M.R. (Eds.), *SIT-da. L'invenzione del Futuro*, Alinea Editrice, Firenze, pp.100-104.

Ratti, C. (2014), *Architettura Open Source. Verso una progettazione aperta*, Einaudi, Torino, pp. 108-125.

Schmid, P. and Pa'l-Schmid, G. (1999), "A detail model", in Emmitt, S. (Ed.), *The Product Champions*, LMU, Leeds.

Sinopoli, N. and Tatano, V. (Eds.) (2002), *Sulle tracce dell'innovazione*, FrancoAngeli, Milano, pp. 7-20.

Taleb, N.N. (2012), *Antifragile*, Random House, New York, pp. 3-53, 309-335.

Vittoria, E. (1987) "Progettare nell'incertezza", in Crespi, L. (Ed.), *La progettazione tecnologica. Argomenti di teoria e pratica del progetto in condizioni di complessità*, Alinea Editrice, Firenze, pp. 137-144;

Ward, C. (2016), *Architettura del dissenso*, Eleuthera, Milano, pp. 19-26.

Zalasiewicz J. et al. (2017), "The Working Group on the Anthropocene: Summary of evidence and interim recommendations", *Science Direct*, Vol.19, pp. 1-60.

transition and changing values of the construction market; ITACA regional protocols and local guidelines for the classification and attribution of performance ratings based on multicriteria evaluations.

The third field of innovation is linked to the need to design aspects related to the scale and dimensions of the artefact, overcoming the logic of technical details and returning to a multi-scalar exploration of architectural details. Indeed, it is precisely the design of details (which may include construction details) that permit a multi-scalar transfer of the concept of the 'unità progettuale' of the artefact from the general to the specific scales of a project.

Designing by details makes it possible to advance considerations about technical and co-evolving scenarios of built artefacts to make them compatible with different times and levels of

modification (Sinopoli, 2002). Detailing technical design also permits to implement a transitory phase toward future conditions yet to be determined but obtainable (Bologna, 2002) and modulate their material conditions according to different registers (performance, diagnostic, metaphor or symbol) that enable human relations (Buchli, 2013).

A co-evolving reinterpretation of technical design may help rebuild relations lost to the illusion of the rationalisation of space at all costs, the exasperated acceleration of phases of procurement and construction or the standardisation of the way we use resources, products and spaces.

A similar action may also restore the centrality of a heuristic approach to design as the search for configurations that must foresee also the possibility to rethink and reorganise built arte-

facts in order to respond to changing lifestyles and extend lifecycle to serve future generations (Nardi, 1998).

NOTES

¹ In Italy, this law introduced some important changes in public works contracting. The law presented a coherent legislative framework in a single text and established a series of principles to regulate procedures. These included univocal definitions of different stages in the design process: *progetto preliminare* (concept design), *progetto definitivo* (developed design) and *progetto esecutivo* (technical design).