

Qualità dell'architettura: innovazione, ricerca tecnologica e progetto

Andrea Campioli, Dipartimento BEST, Politecnico di Milano, I

SAGGI/ESSAYS

Abstract. La riqualificazione dell'architettura e il rilancio del settore delle costruzioni hanno come condizione necessaria l'incentivazione e il potenziamento dei processi di innovazione. In tal senso devono essere superate le declinazioni parziali che in questi ultimi anni sono state attribuite a tali processi e che spesso hanno visto la ricerca e la sperimentazione asservite alla spettacolarizzazione delle forme o all'ottimizzazione nascosta delle prestazioni di materiali e componenti. Il concreto miglioramento della qualità dell'architettura e della sua costruzione dipende oggi dalla capacità di chi progetta di assumere come scenario di riferimento l'intero ciclo di vita dei manufatti edilizi e dalla disponibilità di tutti i soggetti che operano nella filiera delle costruzioni ad attivare virtuose cooperazioni.

Parole chiave: Innovazione, Progetto di architettura, Ciclo di vita, Cooperazione e partenariato, Ricerca e sperimentazione

Nelle politiche dei paesi industrializzati, ormai da tempo, l'innovazione è unanimemente ritenuta processo essenziale alla prosperità economica e alla qualità della vita, tanto da venire considerata l'unica via attraverso la quale aumentare la produttività, favorire le imprese competitive, sostenere la sfida della globalizzazione, continuare a vivere nel rispetto dei limiti ambientali e demografici. Analogamente, nelle strategie imprenditoriali, l'incubazione di idee originali e la messa a punto di prodotti sempre nuovi sono ritenute attività di importanza fondamentale per affrontare adeguatamente i processi di violento confronto competitivo in atto.

Si comprendono quindi le ragioni per cui l'innovazione sia diffusamente indicata come la sola strada percorribile per il superamento della situazione di crisi in cui versano le economie occidentali e in tal senso diventa cruciale comprendere le specificità e le peculiarità che connotano i processi innovativi nel settore delle costruzioni e riflettere su quali siano le strategie da assumere affinché un loro potenziamento, oltre a supportare il sistema economico in un momento così difficile, possa anche essere lo strumento per una radicale riqualificazione del modo con il quale sono costruiti e trasformati l'ambiente e gli spazi in cui abitiamo, con particolare riferimento al ruolo che potrebbe competere al progetto di architettura e alla ricerca tecnologica.

Architectural quality:
innovation, technological
research and design

Abstract. Architectural redevelopment and the revival of the construction sector are conditional on the incentivisation and bolstering of innovation processes. Thus the partial declensions that have been attached to these processes over the last few years have seen research and experimentation being tailored to the spectacularisation of shapes or the hidden performance optimisation of materials and components. Genuine improvement in the quality of architecture and its construction in this day and age depends on the abilities of designers to adopt the entire life cycle of buildings as a reference framework and on the willingness of all those working in the construction supply chain to activate virtuous cooperation.

Key words: Innovation, Architectural design, Life cycle approach, Cooperation and partnership, Research and experimentation

Innovation has been seen for some time by policy-makers in industrialised countries as an essential factor in engendering economic prosperity and quality of life. In fact it is now thought of as the only passport to increased productivity, competitive business, combating globalisation, while respecting environmental and demographic limits. Similarly, the incubation of original ideas and the creation of cutting edge products are seen as crucial factors in business strategies geared to tackling the huge competitive procurement rivalry that is currently ongoing.

It is easy to see why innovation is widely thought of as the only way forward in trying to overcome the crisis that has engulfed all the Western economies. It is therefore vital for us to get to grips with the specificities and peculiarities that

Nel settore delle costruzioni l'innovazione si presenta con carattere molteplice. In primo luogo perché in esso sono compresenti e interagiscono profondamente realtà appartenenti all'industria manifatturiera (materiali, prodotti, componenti, attrezzature) assieme a realtà facenti parte dell'industria dei servizi (società di progettazione, consulenti, società di management). In secondo luogo perché i percorsi attraverso i quali l'innovazione può attuarsi sono molto articolati e talvolta tortuosi. Essi variano in relazione alle diverse fasi del processo di progettazione e costruzione e, proprio come l'innovazione può significare cose differenti all'interno di contesti economici diversi, affrontare un processo innovativo per un piccolo studio di progettazione o per un piccolo produttore di componenti pone problemi molto diversi rispetto a quelli che si pongono alla grande engineering, alla grande impresa o alla grande industria multinazionale. Assumendo questo quadro di riferimento come sfondo, possiamo osservare le numerose declinazioni che connotano il tema dell'innovazione nel settore delle costruzioni. Esse appaiono particolarmente articolate laddove gli interventi sono caratterizzati dalla grande dimensione e dall'elevato livello di complessità, interessando tanto il fronte delle tecnologie soft (quelle della gestione e dell'organizzazione), quanto il fronte delle tecnologie hard (quelle della produzione). Nell'ambito delle tecnologie soft si assiste a una pervasiva penetrazione di tecniche di management e di marketing evolute, provenienti dai settori manifatturieri hi-tech e dal settore dei servizi tecnologici ad alto valore aggiunto, che delineano scenari inediti, le cui ripercussioni sulla qualità del prodotto sono ancora tutte da valutare. Nell'ambito delle tecnologie hard la situazione è molto intricata. Possiamo innanzitutto rilevare un'evidente tensione all'innovazione trainata con forza da una ricerca estetica orientata alla spettacolarizzazione dell'architettura. In questi casi l'innovazione tecnologica dei sistemi costruttivi e dei componenti è indotta dalla necessità di realizzare soluzioni architettoniche inedite, spesso connotate da un eccesso di formalismo, che pongono ancora una volta in termini di netta contrapposizione il progetto e la costruzione. Si assiste così a una ricerca formale condotta dal sistema delle *archistar*, talvolta tanto astratta che i confini tra sperimentazione e avanguardia tendono a sovrapporsi e confondersi, laddove lo sperimentalismo tende a un fine preciso e l'avanguardia

mark out innovative processes in the construction sector and reflect on which strategies need to be adopted in order both to boost these processes and underpin the economic system at such a challenging time. Innovation may well prove to be the tool that is needed for a radical rethinking of the way the environment and the spaces in which we live have been built and altered, with particular reference to its potential role in architectural design and technological research. Innovation in the construction sector takes many different concomitant forms. Firstly, because it consists of the copresence and powerful interaction of elements from both the manufacturing industry (materials, products, components, equipment) and the service industry (design companies, consultants, management companies). Secondly, because the processes through which innovation actually takes place

are extremely structured and can be tortuous. They vary according to the different stages in the design and construction cycles and, just as innovation can mean different things in different economic contexts, tackling an innovative process involves very different problems for, say, a small design studio or a small manufacturer of components than for a large-scale engineering company, large-scale businesses or multinational industries. If we take this reference framework as a background, it is easy to see the many declensions that innovation takes on in the construction sector. These appear to be particularly articulated when the interventions are both large-scale and very complex, involving both soft technologies (management and organisation-related) as well as hard technologies (production-related). Where soft technologies are concerned,

there appears to be a widespread penchant for evolved management and marketing techniques, drawn from hi-tech manufacturing sectors and the high end technological services sector, with the formulation of previously uncharted scenarios, with as yet unquantified repercussions on product quality. Where hard technologies are concerned, the situation is a rather tricky one. First off, innovation is clearly viewed with apprehension, triggered by powerful aesthetically motivated, spectacularisation-driven concepts of architecture. In these cases, technological innovation in the construction and components sectors stems from a quest for original architectural solutions, often characterised by excessive formalism, so that yet again design and construction are placed in stark

all'eccellenza e alla singolarità del gesto (De Fusco, 2010). Pressate da questa richiesta, spesso le imprese e le industrie mettono a punto soluzioni di grande originalità, che tuttavia stentano ad affermarsi al di fuori della specifica applicazione per la quale sono state pensate e sviluppate.

Possiamo altresì osservare un capillare processo di innovazione tecnologica evocato dai nuovi assetti normativi che attendono con urgenza risposte concrete, in particolar modo sul fronte del contenimento dei consumi energetici, del miglioramento del comfort interno e più in generale sul versante dell'ottimizzazione delle prestazioni ambientali. Si tratta di un'innovazione che ha come ambito privilegiato quello dei materiali e dei componenti. In alcuni casi essa si caratterizza per piccoli avanzamenti incrementali rispetto alla prassi consolidata, mentre in altri si specifica in un processo di microinnovazione adattiva basato sul trasferimento di saperi e di tecniche tra campi limitrofi. Essa ha sempre comunque un carattere pervasivo, tende a diffondersi estensivamente, offre strumenti concreti per affrontare bisogni reali e gode di una maggior longevità rispetto all'innovazione orientata a soddisfare una domanda di 'immagine'.

Nel suo insieme la situazione è tutt'altro che statica, ma il ricco potenziale trasformativo tipico dei più fertili processi di innovazione industriale resta ampiamente inespresso. Per poter considerare l'innovazione come efficace strumento di rilancio del settore delle costruzioni e come veicolo per il raggiungimento di più elevati livelli di qualità architettonica, s'impone un duplice cambiamento di prospettiva.

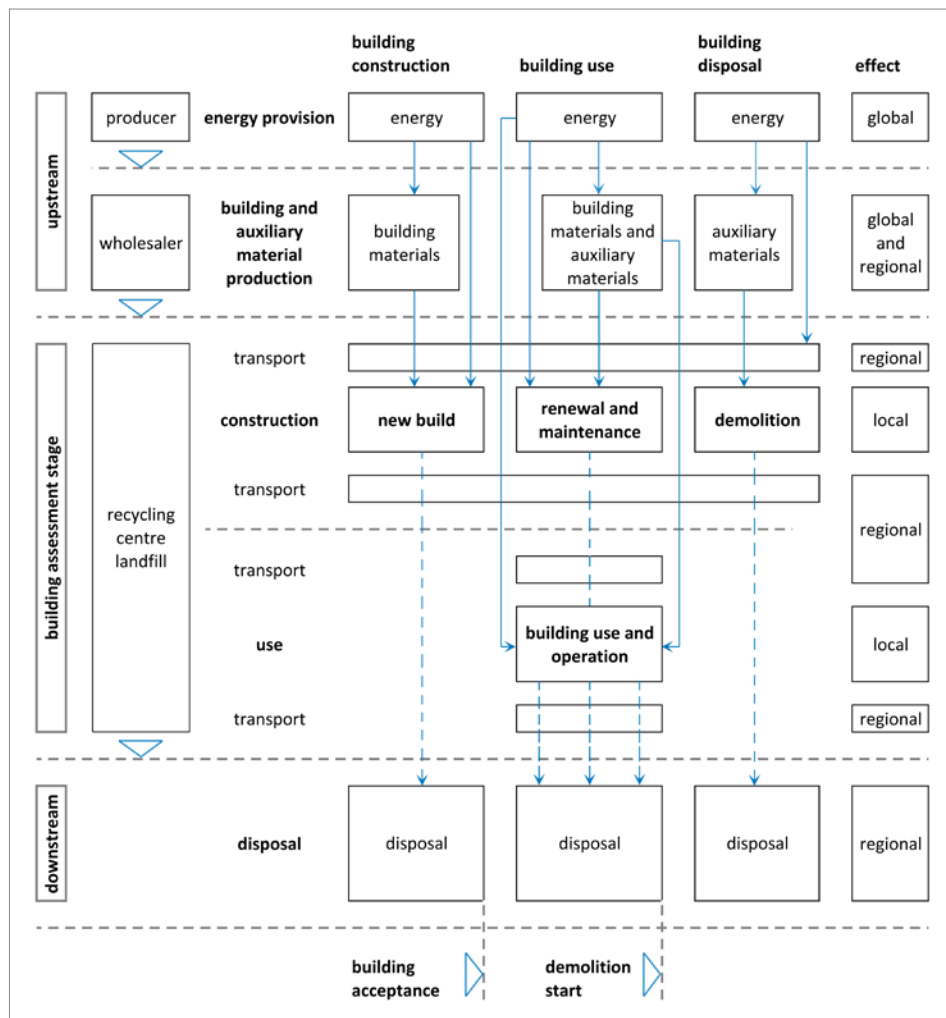
Innanzitutto occorre prendere piena coscienza del fatto che l'oggetto di ogni processo edilizio è un 'sistema' complesso, nel quale convergono simultaneamente tecnologie organizzative e tecnologie produttive molto distanti per retroterra culturale e per competenze richiamate. Inoltre, la necessità di assumere la 'ragione ecologica' come ineludibile orizzonte di riferimento anche nell'ambito delle costruzioni (Bertoldini e Campioli, 2009) richiede una riarticolazione del processo edilizio a partire dalla considerazione dell'intero ciclo di vita del manufatto edilizio, dall'approvvigionamento delle materie prime necessarie per la produzione dei semilavorati e dei componenti, fino alla dismissione e al riciclo dei materiali. Ogni decisione, in qualsiasi fase debba essere presa, non può prescindere da un'atten-

contraposition. This therefore means that formal research is carried out by the 'archistar', and is often so abstract that the boundaries between experimentation and avant-garde tend to blur and meld, experimentation being geared to a precise end and avant-garde to exceptionality and singularity of approach (De Fusco, 2001). Thus businesses and industries often come up with extremely original solutions which, however, tend not to prove suitable for anything other than the specific application for which they were conceived and developed. The changing legislative situation is also fostering widespread technological innovation, and urgent concrete responses are needed, particularly with regard to containing energy consumption, improving internal comfort and, more generally, optimising environmental performance.

In this case the innovation factor really relates to materials and components. In others, it is characterised by small incremental advances over consolidated practice and, in others still, it applies to adaptive micro-innovation based on the transfer of knowledge and practices in neighbouring fields. It always tends to be pervasive in character, however, as well as being extremely wide ranging, providing concrete tools for tackling real demands and is more long-lasting than innovation simply geared to 'image-building'. Overall the situation is far from static, but the strong transformative potential of the more fertile processes of industrial innovation remains unexploited. In order for innovation to be seen as an effective tool for reviving the construction sector and as a vehicle for scaling the highest pinnacles of architectural quality, there needs to be a

dual change of perspective.

Firstly we need to take full account of the fact that the object of every single building process is a complex 'system', which involves organisation and production technologies far removed from the cultural hinterland and available skills. Moreover, the need to cater for 'ecological reasoning' as an ineluctable benchmark in the construction process (Bertoldini and Campioli, 2009) means rethinking the building process in terms of the lifecycle of buildings, from the supply of raw materials required to produce semi-finished products and components right up to the decommissioning and recycling stage. Every single decision, no matter at what point it is made, must be informed by a careful assessment of the repercussions and impacts it will have on the system as a whole.



01 | Il life cycle approach come scenario di riferimento per il progetto contemporaneo. Schema delle tre fasi del ciclo di vita di un edificio organizzate in sequenze di processo per ogni fase (dalla fase a monte, alla fase a valle). Sono descritti diversi sottocicli nella fase d'uso (uso, manutenzione, rinnovo, conversione) (König, Kohler, Kreissig, Lützkendorf, 2010, p. 12)
The life cycle approach as a benchmark scenario for contemporary projects. Diagram of the three stages of the life cycle of a building shown in sequentially, stage by stage (from upstream to downstream). Various sub-cycles during the period of use (use, maintenance, renovation, conversion) are described (König, Kohler, Kreissig, Lützkendorf, 2010, p. 12)

This redrawing of the boundaries leads on to the second change of scenario. Supply chain operators need to see cooperation as the best way forward in terms of innovation and market competition. Completing the difficult process that an innovative idea has to go through in order to become a product or service, requires the sort of power individual companies simply do not possess today. We need to take on board the fact that the closed business model has had its day and that selection processes tend to have a more swingeing effect on companies unable to network. The issue of cooperation between members of a supply chain is therefore an interesting and, equally, an urgent one: not just in terms of combating the crisis, but especially in terms of achieving new heights of architectural quality that respond adequately to the very real

demands that need to be satisfied. This sort of cooperation is becoming increasingly contemporaneous, in that the sequential formulation of design and construction activities has now been replaced by skills-matching in real time. In other words, a culture of design and construction is growing up around a strong point, recently described in sociological and anthropological research as «collective intelligence» (Lévy, 1994). Widespread intelligence, valorised on a continuing basis, coordinated in real time, which culminates in a significant mobilisation of resources and skills and enables complex problems to be tackled without resorting to sterile compromises. There are two possible avenues of opportunity. One would be to activate coordination between people engaged at the same level of the

supply chain, designers for instance, or manufacturers of materials and components, with a view to combining project-based skills and resources. This does not mean a return to a now outdated 'model-based' approach to the construction process, but building special and relatively stable links among operators who have traditionally worked together on an occasional basis. It would be a case of horizontal partnership primarily geared to product innovation, underpinned by a dialectic relationship between a design group and a number of businesses or industries interested in putting a system together. The second, and more interesting, solution could be to build networks of relationships between members of the supply chain operating at different stages in the product lifecycle (what is known as vertical partnership). In

ta valutazione delle ripercussioni e degli impatti che essa determina sull'intero sistema.

Questa ripermimetrazione impone il secondo spostamento. Gli operatori della filiera sono chiamati a identificare nella cooperazione la modalità di confronto più adeguata per fare innovazione e per competere nel mercato. Per portare a compimento il difficile percorso che consente di trasformare un'idea innovativa in un prodotto o in un servizio sono necessarie una forza che la singola impresa oggi non può più avere. Occorre comprendere a livello culturale che il tempo del modello imprenditoriale chiuso è passato e che la selezione si accanisce con maggior crudeltà sulle imprese che non sono in grado di fare rete. Il tema della cooperazione tra i soggetti della filiera costituisce quindi uno scenario di riferimento interessante e al contempo urgente: non soltanto per superare la crisi, ma soprattutto per traguardare nuovi livelli di qualità architettonica in grado di offrire risposte adeguate ai bisogni concreti che attendono di essere soddisfatti. Si tratta di una cooperazione sempre più simultanea, in quanto l'elaborazione sequenziale dell'attività di progettazione e costruzione viene sostituita dal confronto in tempo reale tra diverse competenze. Si delinea in altre parole una cultura del progettare e del costruire che ha come punto di forza il riferimento a ciò che nella ricerca sociologica e antropologica è stata recentemente definita come «intelligenza collettiva» (Lévy, 1994). Un'intelligenza distribuita ovunque, continuamente valorizzata, coordinata in tempo reale, che porta a una profonda mobilitazione delle risorse e delle competenze e che consente di affrontare problemi complessi senza procedere a una loro sterile riduzione.

In questa direzione possono essere percorse due diverse strade. Una prima possibilità è quella di pensare a un coordinamento tra i soggetti impegnati in uno stesso livello della filiera, per esempio i progettisti, oppure i produttori di materiali e componenti, al fine di aggregare competenze e risorse per la realizzazione di un progetto. Non si tratta di rivisitare l'obsoleto approccio al processo edilizio 'per modelli', ma piuttosto di costituire legami privilegiati e dotati di una certa stabilità tra operatori tradizionalmente chiamati a interagire in modo occasionale. Si tratta di un partenariato orizzontale che mira prioritariamente a un'innovazione di prodotto supportata dal rapporto dialettico tra un gruppo di progettazione e un raggruppa-

this case, product innovation becomes confused with process innovation: the novelty may consist of the synergic interaction between operators who traditionally act sequentially in the design and building process, but the most innovatory aspect is that the sphere of people involved becomes widened and the skills-base broadened by virtue of careful consideration of all the aspects that mark out the various stages in the lifecycle of a product from beginning to end. Although there are some similarities, this is very different to the design and build model, in which design and construction both come under the same financial roof. The aim is, in fact, to build an open network of operators who work together regularly but also preserve their own identity and autonomy and who are focused on developing research and innovation geared to particular technologies or projects.

One interesting example is the so-called textile architecture supply chain, in which the interaction between the various operators tends to become consolidated even outwith individual projects. This contrives to build valuable synergies between all the interested parties: the designers, who bring the clients' requirements to the table and act as the initial link between the schedule of works, the formal repertoire and the executive techniques; the technical consultants, responsible for gauging construction and building yard feasibility; the builders, who take on the role of key stakeholders by dint of their almost exclusive know how of materials and assembly techniques; the textile manufacturers, who have to respond and come up with specific and increasingly joined-up techniques; the universities and research institutes, who take an active part in characterising

the materials and carrying out trials in original fields of application. Industrial districts and technological parks have proved to be a particularly effective tool with regard to these integration processes in evolved production sectors: these contexts have in fact enabled companies to interact powerfully and share local knowledge. Physical closeness is the key to these experiences and innovation is the product of experimentation carried out where elevated levels of interaction exist. Clearly the specific nature of the construction sector and the temporary multi-organisational nature of the building process complicate the identification and triggering of synergies between the various supply chain operators, making it more laborious. Systems and component suppliers are the real drivers of innovation in the

mento di imprese, o industrie, interessate a sviluppare un sistema. La seconda strada, ancora più interessante, è quella indirizzata a costituire reti di relazioni tra operatori della filiera collocati nelle diverse fasi del ciclo di vita del manufatto (il cosiddetto partenariato verticale). In questo caso l'innovazione di prodotto si confonde con l'innovazione di processo: la novità può nascere a partire dalla sinergica interazione tra gli operatori che, nell'organizzazione tradizionale del processo, intervengono in sequenza nella progettazione e nella costruzione, ma soprattutto si innova ampliando l'ambito dei soggetti coinvolti e aprendo alle competenze richieste da un'attenta considerazione di tutti gli aspetti che riguardano le fasi del ciclo di vita di un manufatto che si collocano a monte e a valle della progettazione e della costruzione. Anche se per certi versi lo può richiamare, si tratta di un modello molto diverso da quello sotteso all'organizzazione *design and build*, dove progetto e costruzione sono appannaggio dello stesso soggetto economico. L'obiettivo è infatti quello di costituire una rete aperta di operatori che cooperano in modo stabile ma che al contempo conservano una propria identità e autonomia e che hanno come fine quello di sviluppare ricerca e innovazione orientate a tecnologie o a progetti mirati.

Un esempio interessante è costituito dalla filiera delle cosiddette architetture tessili, all'interno della quale l'interazione tra i diversi operatori tende a consolidarsi al di là della singola occasione progettuale, determinando proficue sinergie tra diversi soggetti interessati: i progettisti, portatori delle istanze della committenza e primi interpreti del rapporto tra il programma funzionale, il repertorio formale e le tecniche esecutive; i consulenti tecnici, responsabili della costruibilità e della cantierabilità dell'idea; i confezionatori, che rivestono il ruolo di attore chiave, in quanto depositari pressoché esclusivi del know-how relativo ai materiali e alle tecniche di messa in opera; i produttori dei tessuti, chiamati a recepire e a corrispondere a specifiche tecniche sempre più articolate; le università e gli istituti di ricerca, parte attiva nella caratterizzazione dei materiali e nella sperimentazione in ambiti di applicazione inediti.

Nei settori produttivi evoluti questi processi di integrazione hanno trovato uno strumento particolarmente efficace nei distretti industriali e nei parchi tecnologici: in questi contesti infatti le imprese hanno potuto interagire intensamente e condividere conoscenza a

construction sector today (Ozorhon, Abbott, Aouad and Powell, 2010). However, in the situation as described above, it is the designers who have a key role to play, both weak and strategic. Weak, because they know they are not repositories of specialised and well circumscribed know how like the other operators. Strategic, because they are capable of dialoguing at many different levels, deriving from their broad and not particularly specialist expertise, which is immediately translated into an ability to promote innovation. In this regard, the benchmark instrumental horizon also changes: technical and management interoperability and information technology applied to the design and to the construction constitute the only possible way in which collective intelligence can be sparked, guaranteeing the enmeshing of

disseminated skills and knowledge on a vast scale. «Building information modelling» experiences are targeted at this (Carrara, Fioravanti and Kalay, 2009). They constitute an attempt to bring together geometrical, spatial and performance information in one single three-dimensional model, with the dual aim of enabling the various operators concerned to interact simultaneously in the design and the construction processes, with any potential incongruities or conflicts being ironed out in real time and, equally, of ensuring that the entire life cycle is managed with maximum efficiency. Things are only just beginning to move in this direction in more established contexts. There is still much to be done on a conceptual, organisational and operational level. But it is equally clear that the qualitative level of architecture over the next few years

and the recovery of the construction sector depend not on the originality of new aesthetically-pleasing visions, but on the intensity with which the ties between technological research and design can be strengthened.

livello locale. La vicinanza può essere considerata l'aspetto chiave di queste esperienze e l'innovazione è il prodotto di una sperimentazione condotta con elevati livelli di interazione. Evidentemente la specificità del settore delle costruzioni e il carattere di multiorganizzazione temporanea, tipico del processo edilizio, complicano e rendono più laboriosa l'individuazione e l'innescio di sinergie tra i diversi operatori di filiera.

I fornitori di sistemi e componenti costituiscono oggi il vero motore dell'innovazione del settore delle costruzioni (Ozorhon, Abbott, Aouad e Powell, 2010). Nella prospettiva sopra descritta sono invece i progettisti a essere chiamati a un ruolo chiave, allo stesso tempo debole e strategico. Debole, perché non possono più considerarsi i depositari di un *know how* specializzato e così ben circoscritto come quello degli altri operatori. Strategico, perché la capacità di dialogare a molteplici livelli, derivante da un'expertise aperta e poco specializzata, si traduce immediatamente nella capacità di promuovere innovazione.

In questa prospettiva cambia anche l'orizzonte strumentale di riferimento: l'interoperabilità tecnico-gestionale e l'information technology applicata al progetto e alla costruzione costituiscono l'unica possibilità per attivare concretamente l'intelligenza collettiva, garantendo la connessione di competenze e conoscenze disseminate a scala vasta. Le esperienze di «building information modeling» sono orientate a questo obiettivo (Carrara, Fioravanti e Kalay, 2009). Esse rappresentano il tentativo di concentrare in un unico modello tridimensionale le informazioni geometriche, spaziali e prestazionali dell'edificio e di tutte le sue parti, con il duplice obiettivo di consentire ai diversi operatori coinvolti di interagire simultaneamente nel progetto e nella costruzione, verificando in tempo reale eventuali incongruenze e conflitti e, al contempo, di permettere una più efficiente gestione nell'intero ciclo di vita.

Anche nei contesti più maturi si stanno muovendo soltanto i primi passi in questa direzione. Molto resta da fare sul piano concettuale, organizzativo e operativo. È altresì evidente che il livello qualitativo dell'architettura dei prossimi anni e la ripresa del settore delle costruzioni non dipendano dall'originalità di nuove visioni estetizzanti, ma dall'intensità con cui si riuscirà a stringere il legame tra ricerca tecnologica e progetto.

BIBLIOGRAFIA

- Bertoldini, M. e Campioli, A. (2009), *Cultura tecnologica e ambiente*, De Agostini Cittàstudi, Novara, I.
- Campioli, A. e Zanelli, A. (2009), *Architettura tessile. Progettare e costruire membrane e scocche*, Il sole 24 ore, Milano, I.
- Carrara, G., Fioravanti, A. e Kalay, Y.E. (Eds.) (2009), *Collaborative Working Environments for Architectural Design*, Palombi, Roma, I.
- De Fusco, R. (2010), *L'architettura delle 4 avanguardie*, Alinea, Firenze, I, p. 69.
- Flichy, P. (1996), *L'innovazione tecnologica*, Feltrinelli, Milano, I (ed. or. 1995, *L'innovation technique*, Éditions La Découverte, Paris).
- Groák, S. (1992), *The Idea of Building. Thought and Action in the Design and Production of Buildings*, E & FN Spon, London, UK.
- König, H., Kohler, N., Kreissig, J. and Lützkendorf, T. (2010), *A Life Cycle Approach to Buildings. Principles, Calculations, Design Tools*, Institut für Internationale Architektur Dokumentation, Munich, D.
- Lavagna, M. (2008), *Life Cycle assessment in Edilizia. Progettare e costruire in una prospettiva di sostenibilità ambientale*, Hoepli, Milano, I.
- Lévy, P. (1996), *L'intelligenza collettiva. Per un'antropologia del Cyberspazio*, Feltrinelli, Milano, IT (ed. or. 1994, *L'intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace*, Éditions La Découverte, Paris)
- Ozorhon, B., Abbott, C., Aouad, G. and Powell, J. (2010), *Innovation in Construction. A Project Life Cycle Approach*, SCRI, Slaford, UK.



02 | 03 |
04 |

- 02 | L'innovazione come esito di un'efficace cooperazione tra i diversi operatori della filiera: le architetture tessili. Dettaglio interno del Padiglione temporaneo Finmeccanica, prima installazione Airshow di Farnborough. Progetto di Stefano Gris, 2006 (foto Canobbio Spa)

Innovation as the outcome of effective cooperation between the various supply chain operators: textile architecture. Interior detail of the temporary Finmeccanica Pavilion, first Farnborough Airshow installation. Designed by Stefano Gris, 2006 (photo Canobbio Spa)

- 03 | L'innovazione trainata dalla richiesta di elevate prestazioni energetiche. Edificio a emissioni zero Trento Trieste 13, a Reggio Emilia. Progetto di Laboratorio di architettura (Andrea Rinaldi, Roberta Casarini, Stefano Veroni), Reggio Emilia, 2009 (foto Paola De Pietri)

Innovation driven by demand for high-level energy performance. Zero emissions building Trento Trieste 13, in Reggio Emilia. Architectural Laboratory Design (Andrea Rinaldi, Roberta Casarini, Stefano Veroni), Reggio Emilia, 2009 (photo Paola De Pietri)

- 04 | L'innovazione trainata dalla spettacolarizzazione dell'architettura. Vista interna del centro servizi del Nuovo polo fieristico Rho-Però. Progetto di Massimiliano Fuksas, 2004 (foto Andrea Campioli)

Innovation driven by the spectacularisation of architecture. Interior view of the new Rho-Però exhibition complex, Designed by Massimiliano Fuksas, 2004 (photo Andrea Campioli)

