

(*) Architetto, Professore Ordinario di Tecnologia dell'Architettura, Università Federico II di Napoli.

1.3 La “cultura dei laboratori” e la ricerca sperimentale per le costruzioni

“Lab culture” and experimental research in construction

di Mario Losasso (*)

ABSTRACT

La qualità e il controllo dei processi e dei prodotti nel settore delle costruzioni si sviluppano secondo molteplici direttrici e la ricerca sperimentale rappresenta un elemento di grande interesse sul quale attuare alcune riflessioni per una possibile, ma anche necessaria, re-interpretazione.

Il campo della ricerca tecnologica può candidarsi ad essere fra i principali ambiti capaci di delineare scenari di concreto sviluppo, sia per i forti legami con i processi produttivi, progettuali e realizzativi, sia per la capacità di trattare gli aspetti sperimentali che, nei momenti di passaggio verso nuovi assetti, rappresentano un elemento di forte proiezione futura.

I laboratori si configurano come luoghi in cui possono correlarsi e integrarsi gli avanzamenti delle scoperte scientifiche e delle applicazioni tecnologiche secondo una reciproca alimentazione che mette in circolo le componenti dei diversi saperi.

Process and product quality and control in the construction industry is developing along a number of different lines and experimental research is a very interesting area on which to base considerations for a possible, but also necessary, re-interpretation.

Technological research, in particular, may be one of the main contributors to potentially concrete developments thanks to its close links with production, design and implementation processes as well as its ability to handle experimental aspects that, in the move towards new solutions, are useful in terms of projections for the future.

Laboratories are established as places where advances brought about by scientific discoveries and new technological applications are correlated and integrated, nourishing each other with elements from different types of knowledge.

La qualità e il controllo dei processi e dei prodotti nel settore delle costruzioni si sviluppano secondo molteplici direttrici e la ricerca sperimentale rappresenta un elemento di grande interesse sul quale attuare alcune riflessioni per una possibile ma anche necessaria reinterpretazione. La contrazione del mercato delle costruzioni e, quindi, dell'insieme dell'offerta delle opportunità, ha causato profonde difficoltà tra gli operatori del processo edilizio. Tuttavia si è in presenza di un mercato pur sempre ampio che, dentro la crisi, richiede di essere rivisitato e intercettato nelle sue nuove articolazioni e soprattutto attraverso modalità innovative. Il campo della ricerca tecnologica può candidarsi ad essere fra i principali ambiti capaci di delineare scenari di concreto sviluppo, sia per i forti legami con i processi produttivi, progettuali e realizzativi, sia per la capacità di trattare gli aspetti sperimentali che, nei momenti di passaggio verso nuovi assetti, rappresentano un elemento di forte proiezione futura.

In architettura l'approccio sperimentale ha rappresentato una delle modalità più importanti per produrre innovazione, sia nel campo dei prodotti che dei metodi e dei processi, oltre che nei momenti di concezione del progetto, del cantiere e della realizzazione di prototipi. L'approccio sperimentale si fonda su un sapere tecnologico, non tecnicistico e capace di generare creatività, immaginazione, invenzione: una vera e propria risorsa intellettuale.

Processi altamente sperimentali hanno segnato il campo della produzione industriale per l'edilizia, a partire dalle condizioni della sua attuazione fino al rapporto fra i vari operatori. Lo sperimentalismo progettuale ha contribuito a tenere la ricerca tecnologica al centro del dibattito sullo sviluppo dell'architettura in vari periodi della storia, contrassegnando il panorama della modernità e della contemporaneità attraverso una forte caratterizzazione.

Se si riflette sullo sperimentalismo progettuale, tra i maggiori innovatori si rintracciano figure di spicco, operative attraverso simulazioni, prototipi e realizzazioni pilota in laboratori intesi come vere officine dell'architettura. Un'altra componente dei laboratori si è caratterizzata per concepire prodotti, testare proprietà intrinseche e condizioni di esercizio per progettare, verificare, costruire, gestire in maniera innovativa. Per valutare le ricadute sui processi progettuali e realizzativi in campo edilizio, urbano, ambientale e territoriale, i laboratori si arricchiscono oggi di azioni di affiancamento allo sviluppo sperimentale attraverso la modellazione, la prototipazione, le prove su modelli al vero, le verifiche in opera e fuori opera, i test, la diagnostica, il monitoraggio, la verifica prestazionale e la rispondenza al quadro normativo. Si configurano come luoghi in cui possono correlarsi e integrarsi gli avanzamenti delle scoperte scientifiche e delle applicazioni tecnologiche secondo una reciproca alimentazione che mette in circolo i diversi saperi. Il rapporto fra sperimentazione e innovazione, che caratterizza la ricerca tecnologica per il costruire, è associato alla successione degli avanzamenti nella ricerca di base, nella R&S (Ricerca e Sviluppo), nelle innovazioni dei processi di produzione o di prodotto e di quella nel campo dei bisogni. I processi ideativi e sperimentali definiscono dunque le condizioni per l'attuazione produttiva e commerciale di un'innovazione, sviluppata sia in termini radicali che incrementali. Scienza, tecnologia e tecnica costituiscono un'unica risorsa, un sapere unitario benché esse rappresentino forme diverse di conoscenza. Si definisce in tal modo un legame stretto fra ricerca scientifica di base, tecnica e tecnologia. Pur all'interno di una risorsa cognitiva integrata, la conoscenza scientifica mantiene la propria connotazione di sapere astratto senza fini pratico-applicativi, la conoscenza tecnologica finalizza il sapere scientifico per effetti utili impiegando le conoscenze scientifiche, mentre le conoscenze tecniche, focalizzando il sapere scientifico e tecnologico, sono applicate per la produzione nel campo immateriale o materiale ⁽¹⁾.

I principali drivers che caratterizzano lo scenario della ricerca contemporanea vedono dunque la centralità della tecnologia nei più rilevanti processi di cambiamento che inducono alla progressiva modifica delle pratiche consolidate per il sostegno alla sempre più accentuata competizione scientifica. La sperimentazione e l'innovazione sono gli elementi cardine per la produzione, la riproduzione e la diffusione della conoscenza, dei sistemi e dei prodotti. L'impegno della ricerca europea vede, fra i temi chiave, le direttrici della sostenibilità, dell'ambiente, dell'energia, dell'economia green e della coesione sociale. La ricerca nei laboratori potrebbe, dunque, introiettare valori di servizio, di strategia, di settorializzazione, ma anche di trasformazione rapida in funzione dell'evoluzione dei processi di conoscenza distribuiti fra la scala globale e quella locale. Pur se indirizzata su ambiti estesi, la ricerca richiede di radicarsi a partire dai contesti in cui le tecnologie si configurano come artefatti complessi che filtrano componenti tecnologiche singole e processi collettivi di complementarità e condivisione delle conoscenze ⁽²⁾.

Nel campo del progetto e della costruzione, l'architettura moderna ha restituito una stagione di sperimentatori, dagli architetti del Bauhaus con Walter Gropius fino a Le Corbusier. Tale identità si è affermata anche attraverso figure di più contenuta evidenza storiografica ma di grande spessore teorico-operativo quali Buckminster Fuller, Paul Rudolph, Konrad Wachsmann, Charles e Ray Eames, Jean Prouvé e tanti altri. Essi hanno praticato e teorizzato un approccio sperimentale quale condizione per sviluppare nuove visioni del mondo al fine di rivoluzionare il campo dell'architettura e della conoscenza. Numerosi sono i principi che sono emersi negli anni a cavallo delle due guerre, spesso operando al di fuori degli schemi convenzionali, basandosi sulla capacità di alimentare il dubbio e l'utopia del cambiamento a partire dalle ipotesi di modelli innovativi per superare una realtà arretrata.



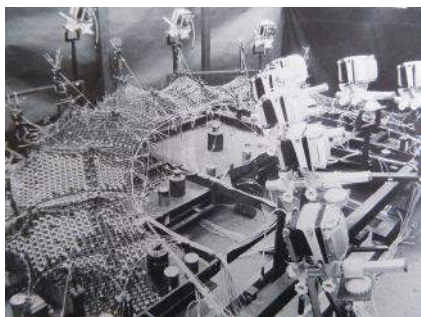
Jean Prouvé, *Campus Vitra, Weil am Rhein (Germania)*. Stazione di servizio prefabbricata e smontabile progettata in serie (progetto: 1953, realizzazione: 2003)



Charles e Ray Eames, Los Angeles. Laboratorio di sperimentazione progettuale

⁽¹⁾ R. Galli, *Innovazione. Le parole della tecnologia*, Ediesse, Roma, 2005.

⁽²⁾ C. Antonelli, *Prefazione* all'edizione italiana, in: W.B. Arthur, *La natura della tecnologia. Che cos'è e come si evolve*, Codice, Torino, 2011 (pp. XII-XV).



Frei Otto, Stoccarda. Modello delle tensostrutture all'Olympiapark a Monaco di Baviera per le Olimpiadi del 1972

Accanto alla sperimentazione realizzata, si dava slancio alla proposta di avanzate e in alcuni casi utopiche teorie del progetto e dell'abitare, segno della forza ideale di una grande stagione per l'architettura: dalla *machine a habiter* fino all'architettura integrata, dallo *spazio infinito* alla sintesi fra cultura progettuale e cultura industriale. Ma il destino di molti progetti sperimentali è quello di rimanere sulla carta e l'approccio sperimentale degli architetti moderni è stato sempre consapevole di questa condizione, con un impegno condotto fino a un punto in cui – come affermava Fuller – terminato il lavoro, la soluzione alla quale si giungeva doveva essere esteticamente apprezzabile, pena il ricadere in un insuccesso. Si affermavano, così, principi condivisi, come per esempio quello secondo cui si poteva realizzare di più con meno risorse. Principi ancora attuali, finalizzati a sviluppare progetti ampi e consapevoli di dover migliorare le condizioni di vita degli individui.

Nel laboratorio del loro studio, Charles e Ray Eames hanno combinato arte e scienza, design e architettura, processo e prodotto, stile e funzione. Una loro fondata convinzione risiedeva nel fatto che i dettagli creano il prodotto, secondo un procedimento induttivo che conduce il particolare ad essere un protagonista della ricerca. L'approccio era analogo a quello della creatività nella ricerca di base, in quanto non direttamente finalizzata ad applicazioni pratiche. Un esempio emblematico è dato dal processo di sviluppo delle sedie in compensato modellato che faceva affermare a Charles Eames che il *guizzo di genio* che le aveva prodotte era durato 30 anni.

La recente scomparsa di Frei Otto ha rappresentato la perdita di un pioniere dell'approccio sperimentale nei laboratori di ricerca per l'architettura, attuato da lui e dai suoi collaboratori presso l'Istituto per le Strutture leggere (Institut für Leichte Flächentragwerke) all'Università di Stoccarda che aveva fondato nel 1964. Vi è una forte similitudine tra la ricerca di Frei Otto e quella di Buckminster Fuller, interessati entrambi allo sviluppo della modularità come fattore generativo del progetto e delle opere, delle strutture reticolari spaziali, delle tensostrutture, delle strutture pneumatiche ⁽³⁾.

Oggi, molti fra gli sperimentatori contemporanei possono essere confrontati con queste figure. Dalle grandi Società di progettazione – da Arup a Foster + Partners – fino ad atelier come quelli di Renzo Piano Building Workshop o MCA Mario Cucinella Architects, viene restituito un messaggio secondo cui l'innovazione progettuale è fortemente legata alla sperimentazione. La ricerca, attuata con prototipi, modelli, simulazioni, utilizzo di strumentazioni avanzate e integrazione a valle e a monte con fornitori e partner, sperimenta la *digital fabrication*, applica protocolli ed effettua verifiche sulla qualità progettuale. Un caso emblematico è quello di Foster + Partners che, in tempi di crisi, ha potenziato il lavoro *in house* di prototipazione, simulazione, integrazione con partner industriali tendendo al perfezionamento progressivo di prodotti sperimentali.

Le tematiche ambientali sono centrali negli *sperimentatori* contemporanei. Per esempio, alla luce della situazione complessa che si prefigura per il 2050, in cui il 75% della popolazione sarà concentrato nelle aree urbane del pianeta, la Arup affronta lo studio di edifici intelligenti, capaci di prendere decisioni basandosi sul contesto ambientale secondo un principio di similitudine con le strutture viventi. I motori del cambiamento partono dagli studi sull'identificazione dei problemi a cui dare risposta, a partire dalla crescita della popolazione e dell'urbanizzazione, dai cambiamenti climatici e dalla condizione di scarsità delle risorse, fino alla riduzione degli impatti ambientali. La componentistica edilizia sarà progettata per una continua adattabilità e per edifici che saranno produttori di energia, interattivi (in particolare con l'involucro) e integrati con le infrastrutture e le reti tecnologiche.

Pensando al futuro e alla necessità di sperimentare soluzioni in un tempo breve, vengono alla mente le parole di Renzo Piano quando sollecita il diritto a sperimentare, provare, misurarsi con qualsiasi impegno e di rischiare, anche sbagliando per poi, con consapevolezza, effettuare una retromarcia.

⁽³⁾ F. Otto, B. Rasch, *Finding form*, Edition Axel Menges, Fellbach (Germany).

Un architetto esamina mondi possibili e l'architettura è un'affascinante avventura ed esplorazione in tutti i sensi: sociale, scientifico, storico, espressivo (4). Su un altro versante la ricerca progettuale di MCA Mario Cucinella Architects si pone sul piano dell'integrazione fra energia e architettura, in cui la componente della sostenibilità ambientale alimenta le scelte architettoniche.

Altro versante significativo della sperimentazione è quello dei laboratori per la ricerca tecnologica-industriale, che si rapportano prevalentemente con il mondo della produzione edilizia e con applicazioni metaprogettuali piuttosto che con prototipi. Ci si riferisce ai centri studi, alcuni dei quali nati a partire dagli anni del secondo dopoguerra, in cui l'industrializzazione in edilizia prende un rilevante slancio, aprendosi verso le prospettive del *componenting* e della prefabbricazione aperta.

In Italia, nella seconda metà degli anni '50, nascono i primi Centri Studi per la promozione dell'industrializzazione edilizia, ricaduta dell'esperienza del Movimento Moderno finalizzata alla crescita del settore delle costruzioni visto come volano per la ricostruzione post bellica, nonché allo sviluppo urbano nell'espansione economica dei primi anni '60. Ricordiamo fra gli altri, il Centro Studi sull'Abitazione del CNR e il CRAPER - Centro per la Ricerca Applicata ai Problemi dell'Edilizia Residenziale (1955).

Sono anni in cui l'innovazione lascia tracce di grande speranza per il futuro delle costruzioni, con significativi risvolti sul piano della formazione e della ricerca. Nel 1964 nasce l'AIRE - Associazione Italiana per la Promozione degli studi e delle ricerche per l'edilizia, che contribuisce in maniera significativa all'affermazione della nozione sistemica di processo e di normativa prestazionale. In quegli anni, acquista risalto il lavoro svolto da figure come quella di Giuseppe Ciribini, protagonista della grande speranza dell'industrializzazione edilizia e della cultura tecnologica nel campo delle costruzioni. Si delineano le prime consapevolezze fra tecnologia forte (appartenente alla cultura materiale) e tecnologia debole (propria della cultura cognitiva) indotta ad avvalersi di strumenti informatici (5). Affiancano Ciribini in molte componenti dello sperimentalismo progettuale e nella consapevolezza dell'industrializzazione come scommessa per il futuro, figure come Pierluigi Spadolini, Eduardo Vittoria e Marco Zanuso (6). Va ricordata, nel novero delle esperienze dei Laboratori, quella che nasce negli anni '70 e si sviluppa prevalentemente negli anni '80 e '90 in Europa, ma non solo. Si tratta dei cosiddetti Laboratori tipologici, molti dei quali aderenti all'EFA - European Full Scale Models Association, che lavorano secondo esperienze prevalentemente rivolte alla simulazione degli spazi abitabili a varie scale e, in primo luogo, in dimensioni reali (7). Alcuni fanno capo ad enti pubblici, operativi nell'ambito dell'edilizia residenziale e della partecipazione dell'utenza; altri sono invece collegati all'Università. La differenza fra i laboratori si basa anche sulla complessità delle attrezzature e della strumentazione, da quelli tecnologicamente avanzati (Losanna, Vienna) fino a quelli che prevedono adattamenti caso per caso e oggetti costruiti *ad hoc* (Copenaghen). L'importanza di tali esperienze risiede nel valore della simulazione tridimensionale condotta al vero per sperimentare le caratteristiche funzionali, morfologiche e tecniche degli spazi dell'alloggio e dell'organismo abitativo. In Italia, il Ministero dei LL.PP. attraverso il CER - Comitato per l'Edilizia Residenziale negli anni '90 avviò un programma di sperimentazione mediante l'istituzione del Laboratorio Tipologico Nazionale rapportato al controllo del progetto, alla partecipazione dell'utenza, alla normazione attraverso programmi di verifica "al vero" con l'utilizzo di apparecchiature strumentali e modelli (8).

Numerosi sono oggi i Centri di Ricerca in Europa che hanno al loro interno laboratori e dipartimenti sperimentali. Attualmente i Centri operativi negli anni '70-'80, adeguandosi ai tempi, hanno modificato i loro assetti restituendo interessanti modalità di relazione con le più importanti piattaforme europee del mondo delle costruzioni.



Foster + Partners, Londra. Dipartimenti interni per la prototipazione e la sperimentazione nel campo del design e della componentistica per lo spazio abitabile

(4) R. Piano, *La responsabilità dell'architetto. Conversazione con Renzo Cassigoli*, Passigli Editore, Firenze-Antella, 2000.

(5) D. Bosia (a cura di), *L'opera di Giuseppe Ciribini*, Franco Angeli, Milano, 2013.

(6) AA.VV., *La concretezza del progetto. 10 allievi ricordano Pierluigi Spadolini a 10 anni dalla scomparsa*, Atti del Convegno, Alinea, Firenze, 2013.

(7) OIKOS Ricerche (a cura di), *Il meccanismo intelligente*, Ministero dei LL.PP., CER-Comitato per l'Edilizia residenziale, Laboratorio Tipologico Nazionale, 1993.

(8) OIKOS Ricerche (a cura di), *Sperimentare la norma*, Ministero dei LL. PP., CER - Comitato per l'Edilizia Residenziale, Laboratorio Tipologico Nazionale, Quaderni 2, 1993.

In questi anni la politica del rigore ha penalizzato le economie più deboli del vecchio continente, anni in cui l'Italia ha perso la partita della competitività, a differenza degli anni '90 in cui si era vinta quella della riconversione dei distretti industriali che erano riusciti a sostenere l'impatto delle crisi di inizio anni '90. Il mercato delle costruzioni, secondo il Cresme, si è ri-segmentato: in alcuni campi si è avuta una contrazione del 20-30%, fino a picchi vicini al 60%. La nuova edificazione raggiunge i 22 mld di investimenti, la riqualificazione vale 80m mld di cui 36 mld sono rivolti alle micro-riqualificazioni. Lo scatto in avanti della riqualificazione richiede di ridefinire gli approcci – manutenzione, retrofit, rigenerazione – anche disciplinarmente. Non va sottovalutato il peso del comparto delle fonti rinnovabili che ha un valore di 12,5 mld. Chiunque operi sul mercato della ricerca riferita al mercato delle costruzioni è chiamato a sviluppare, con intuito e documentazioni tangibili, un anticipato posizionamento strategico per trovarsi, quando ci saranno condizioni di ripresa migliori, in una fase avanzata escludendo rischi di *shake out*. Occorre lavorare su processi, prodotti e progetti-prodotto o servizio nelle loro molteplici accezioni, attraverso una filiera del lavoro allargata e diversificata. La focalizzazione non può non tenere conto della “partita” della riqualificazione urbana ed edilizia già iniziata da alcuni anni, come si può evincere dai programmi ambiziosi messi in campo nel Regno Unito con il Green deal per la riqualificazione energetica dei 27 milioni di abitazioni esistenti o in Francia con la legge Grenelle che investe in 800.000 alloggi di proprietà pubblica.

Ai Laboratori è richiesto un livello organizzativo in rete (reti di organismi e istituti) da attuarsi nei termini di sistemi di collaborazione aperti a fornitori, clienti, progettisti, altri enti (*crowdsourcing*). Soluzioni ibride (prodotti e servizi associati in offerte innovative che funzionano meglio insieme e presentano maggiori potenzialità) possono aiutare ad esplorare nuovi campi o ad accrescere la domanda esistente, offrendo un valore superiore a patto di attuare differenziazione, scalabilità, valutazione di mercato e costi, investimento in un brand che promuova un efficace legame tra prodotto e servizio⁽⁹⁾. Esiste un mercato su cui agire per organizzarsi e intercettare meglio i finanziamenti seguendo i principali drivers del momento: innovazione tecnologica, ICT, capacità di essere soggetti di regia nel PPP, integrazione fra costruzioni e servizi. Si tratta di campi in cui attivare programmi sperimentali relativi ad ambiti avanzati come le nanotecnologie, l'ingegnerizzazione di processi, l'ambiente e la sicurezza collegati al monitoraggio, all'efficienza energetica e all'impiantistica.

Va in tale linea l'esperienza dell'Università di Napoli Federico II che, in associazione con Unisannio, Regione Campania e numerosi partner industriali, è un soggetto promotore dei Distretti Tecnologici Stress e Databenc (rispettivamente, sul settore delle costruzioni e sui patrimoni culturali), che rappresentano risposte di settore a una domanda esterna in evoluzione. In particolare, i distretti tecnologici rappresentano oggi una evoluzione del modello italiano dei distretti degli anni '90, facendo sistema non solo in base alla prossimità geografica e alle filiere produttive canoniche dei settori industriali, quanto piuttosto rispetto agli obiettivi strategici e alla capacità di interazione fra soggetti provenienti anche da differenti settori produttivi.

I laboratori dovrebbero effettuare investimenti per attrezzature smart ed evolversi per essere di servizio ad altri soggetti, sviluppando massa critica e connessioni in network, elevando il proprio grado di attrattività. Nella nuova logica di distretto si tende a fare sistema escludendo i forti legami di una stessa filiera produttiva, per cui il sistema non si basa più sul trasferimento di tecnologie ma sulla condivisione di conoscenze, determinando un allargamento del mercato. Forte si manifesta l'interesse di aziende *core green*, ma anche di altre che sono definibili *go green*, potenzialmente direzionabili verso processi a basso impatto. Il settore delle costruzioni è in fase di trasformazione ed è determinante comprendere di essere in un campo di mercato in cui studiare la domanda ed intervenire sull'esistente sono ormai le strategie chiave per la base del cambiamento.



CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Parigi. Laboratorio Vulcain. Le grandi attrezzature per la ricerca sulla resistenza al fuoco delle strutture innovative

⁽⁹⁾ V. Shankar, L.L. Berry e T. Dotzel, *Una guida pratica per combinare prodotto e servizio*, in: AA.VV., *100 grandi idee di management*, Harvard Business Review, Master24, n. 1, 2010.