

# **INCONTRI** **DELL'** **ANNUNZIATA**

giornate di studio sull'innovazione tecnologica

**RICERCA TECNOLOGICA PER PROGETTARE  
NEL CONTESTO POST-INDUSTRIALE**

**GANGEMI EDITORE**

a cura di  
**Massimo Perriccioli**

**ATTI VIII EDIZIONE**





Università di Camerino  
**SAD**  
Scuola di Architettura e design "Eduardo Vittoria"

**INCONTRI DELL'ANNUNZIATA**  
**Giornate di studio sull'innovazione tecnologica**  
VIII edizione  
Ascoli Piceno, 26-27-28 maggio 2010  
**Ricerca tecnologica per progettare nel contesto post-industriale**

ATTI DEL CONVEGNO  
a cura di Massimo Perriccioli

**Comitato scientifico**

Sonia Calvelli  
Andrea Campioli  
Umberto Cao  
Stefano Catucci  
Roberta Cocci Grifoni  
Giovanni Guazzo  
Giuseppe Losco  
Maria Federica Ottone  
Massimo Perriccioli (responsabile)  
Lucia Pietroni  
Monica Rossi  
Simone Tascini  
Cristiano Toraldo di Francia  
Maria Chiara Torricelli

**Comitato organizzativo del convegno**

Michela Gioverchia (responsabile)  
Maria Teresa Cusanno  
Luca Frattari  
Angela Leuzzi  
Matteo Iommi  
Alessandra Marchetti  
Sonia Pettinari  
Laura Ridolfi  
Elisa Sorcionovo  
Roberto Straccali

progetto grafico ed editing a cura di  
Michela Gioverchia

©  
Proprietà letteraria riservata  
**Gangemi Editore spa**  
Piazza San Pantaleo 4, Roma  
[www.gangemieditore.it](http://www.gangemieditore.it)

Nessuna parte di questa  
pubblicazione può essere  
memorizzata, fotocopiata o  
comunque riprodotta senza  
le dovute autorizzazioni.

*Le nostre edizioni sono disponibili  
in Italia e all'estero anche in  
versione ebook.*

*Our publications, both as books  
and ebooks, are available in Italy  
and abroad.*

ISBN 978-88-492-2444-3

INCONTRI DELL'ANNUNZIATA  
giornate di studio sull'innovazione tecnologica  
VIII edizione

Ricerca tecnologica per progettare  
nel contesto post-industriale

Università degli Studi di Camerino  
Scuola di Architettura e Design "Eduardo Vittoria"

Convento dell'Annunziata  
Ascoli Piceno  
26-27-28 maggio 2010

a cura di Massimo Perriccioli



## INDICE

Presentazione delle giornate di studio .....	9
<i>Massimo Perriccioli</i>	
Introduzione	
Producibilità, ricerca tecnologica, progettualità .....	13
<i>Massimo Perriccioli</i>	
I giornata 26 maggio	
<b>Eduardo Vittoria: pensare con l'industria. Immaginare, sperimentare, innovare</b>	
Una costruzione sincera .....	23
<i>Umberto Cao</i>	
La fondazione della Facoltà di Architettura di Ascoli Piceno .....	25
<i>Mario Giannella</i>	
Eduardo Vittoria. Pensare con l'industria: immaginare, creare, sperimentare .....	27
<i>Giovanni Guazzo</i>	
Progettare per l'industria: le relazioni virtuose .....	33
<i>Franco Moschini</i>	
Anche Eduardo Vittoria era un pescatore di perle .....	37
<i>Massimo Perriccioli</i>	
Presentazione dei paper	
<b>Il pensiero tecnico di Eduardo Vittoria. Immaginare, sperimentare, innovare</b>	
Il pensiero di Eduardo Vittoria nell'esperienza dei giovani ricercatori .....	41
<i>Maria Chiara Torricelli</i>	
<b>I sessione   Immaginare. La Tecnologia come strumento intellettuale</b>	
Il "pensiero della tecnica" e innovazione. Attuali e controversi strumenti di comunicazione del pensiero .....	47
<i>Maria Antonia Barucco</i>	
Technical thought = Precognition thought. Some observation .....	53
<i>Claudia Tessarolo</i>	
La tecnologia come laboratorio di conoscenza. Un percorso tra immaginario ed esperienze interdisciplinari .....	57
<i>Nicoletta Setola</i>	
Uno statuto del progetto: modalità e motivazioni. La configurazione morfologica nell'interpretazione tecnologica .....	63
<i>Dario Iacono</i>	
"Architecture Glocal". Fabbrica piuttosto che progetto .....	67
<i>Antonella Violano, J. Marc Huygen, Dionigia Barbareschi</i>	
<b>II sessione   Sperimentare. L'operatività sperimentale come forma di progetto</b>	
Corridoi verdi urbani ad alta prestazione tecnologica. Low & high tech negli spazi aperti .....	75
<i>Caterina Frettoloso</i>	
Ripensare il margine urbano. Strategie di riqualificazione per i contesti sensibili .....	81
<i>Raffaella De Martino, Luigi Foglia</i>	
Le facciate ventilate in cotto: progetto e innovazione tecnologica nei sistemi di rivestimento .....	87
<i>Bianca Parenti</i>	

Prefabbricazione e modularità in architettura. Nuovi approcci progettuali .....	93
<i>Valeria Marta Rocco</i>	
L'uso della luce naturale quale materiale invariante in architettura. Dal caso studio alla sperimentazione odierna .....	99
<i>Fabio G.S. Giucaastro</i>	
La sperimentazione come metodo di ricerca.	
Ideazione, realizzazione e verifiche in laboratorio di un pannello di copertura in bambù e resina .....	105
<i>Irene Calabiano</i>	
I materiali lapidei tradizionali nell'architettura contemporanea. La pietra di Siracusa .....	111
<i>Alessia Giuffrida</i>	
<b>III sessione   Innovare. La ricerca applicata tra creatività e ragioni dell'utile</b>	
I Cementi Fotocatalitici. Architettura e produzione industriale.....	119
<i>Maria Carmela Amantia</i>	
Immaginare e sperimentare.	
Green Frame: sistema per la riqualificazione architettonica ed energetico-ambientale di edifici e spazi aperti .....	125
<i>Giulia Bonelli</i>	
L'efficacia delle superfici vegetali applicate all'involucro edilizio per il controllo microclimatico dell'ambiente costruito .....	131
<i>Michele Olivieri</i>	
Gli HUB di ricerca nell'innovazione dei sistemi costruttivi metallo-tessili.	
Il ruolo della sperimentazione nella tecnologia dell'architettura .....	137
<i>Paolo Beccarelli</i>	
Lo sviluppo delle infrastrutture/infrastrutture per lo sviluppo. Un approccio ecologico alle "Città Intelligenti" .....	141
<i>Maurizio Sibilla</i>	
Valutazione DECAS (Durabilità-Energia-Costo-Ambiente-Salute) di soluzioni di isolamento termico.	
Applicazioni per la riqualificazione energetica dell'involucro.....	145
<i>Elisa Innocenti</i>	
Il bosco ceduo per l'edilizia. Sperimentazione di un solaio prefabbricato in legno.....	153
<i>Sofia Colabella</i>	
Gridshell post-formate in legno. Sperimentazione di un sistema di copertura "automontante".....	159
<i>Pia D'Angelo</i>	
Creatività consapevole. L'innovazione come via verso la progettazione sostenibile .....	163
<i>Silvia Mastrandrea</i>	
Motivazioni e vantaggi del processo innovativo. Le ragioni della Ricerca tra pratica brevettuale e prototipazione .....	167
<i>Gaia Mussi</i>	
Sperimentazione progettuale per i beni culturali: gli strumenti innovativi. Verifiche spaziali e tecnologiche "multicriteria" .....	173
<i>Antonella Cesaroni</i>	
La traslucenza nell'involucro architettonico.	
Materiali, prestazioni e tecnologie innovative applicate alle frontiere edilizie contemporanee .....	179
<i>Valentina Modugno</i>	
Innovazione ecosostenibile come terzo educatore nel progetto dell'edificio scolastico. Una metodologia per il progetto .....	185
<i>Mariarosaria Arena</i>	
Conclusioni	
L'esercizio della valutazione e del confronto .....	191
<i>Giuseppe Losco</i>	
Il giornata 27 maggio	
<b>Lo spazio della Ricerca tra Innovazione e Sostenibilità: programmazione, processo, progettazione, produzione</b>	
Introduzione	
Innovation dit un monde .....	197
<i>Vincenzo Moretti</i>	
<i>Patrizia Sopranzi</i> .....	
202	
<i>Salvatore Timpanaro</i> .....	
203	
<i>Sergio Botta</i> .....	
205	
<i>Valerio Temperini</i> .....	
207	
<i>Andrea Bonaccorsi</i> .....	
209	
<i>Battista Faraotti</i> .....	
211	



**La domanda di ricerca**

Introduzione alla tavola rotonda .....	215
<i>Federica Ottone</i>	
<i>Roberto Bedini</i> .....	219
<i>Gianluca Tondi</i> .....	221
<i>Alyoscia Becci</i> .....	222
<i>Roberto Armiento</i> .....	225
<i>Maurizio Minossi</i> .....	227
<i>Alessandra Tumbiani</i> .....	228
<i>Giovanni Cimini</i> .....	229
<i>Luigi Fogliani</i> .....	230

III giornata 28 maggio

**Le relazioni virtuose: esempi di ricerca tecnologica per l'architettura e per l'ambiente**

Introduzione	
Cooperare per innovare.....	233
<i>Andrea Campioli</i>	
Usi innovativi per materiali tradizionali .....	237
<i>Sergio Pone</i>	
Cultura tecnologica della conservazione e innovazione sostenibile nei processi di trasformazione dell'ambiente costruito. Appunti per una gestione strategica delle risorse culturali e naturali in contesti sensibili .....	239
<i>Serena Baiani</i>	
Abitare Mediterraneo. Innovazione sostenibile dell'abitare mediterraneo Sviluppo di un sistema aperto per l'integrazione dell'innovazione tecnologica e architettonica finalizzata al contenimento dei consumi energetici .....	247
<i>Roberta Montalbin</i>	
The Solar Decathlon 2009 entry by Technische Universität Darmstadt .....	253
<i>Johanna Henrich in cooperation with Team Germany 2009 TU Darmstadt</i>	
Ricerche di tecnologia dell'architettura nel campo dei tessili innovativi .....	257
<i>Alessandra Zanelli</i>	
Un'esperienza di trasferimento della conoscenza dalla ricerca al mercato: lo spin-off Pency .....	263
<i>Simone Tascini</i>	
Conclusioni	
Innovazioni: ricerca e industria per l'edilizia .....	267
<i>Mario Losasso</i>	



## **Presentazione delle giornate di studio**

**Massimo Perriccioli**

Il volume raccoglie in maniera ragionata lezioni, interventi e contributi presentati nelle tre giornate di studio della VIII edizione degli Incontri dell'Annunziata che si sono svolti dal 26 al 28 maggio del 2010 presso la Scuola di Architettura e Design di Ascoli Piceno, intitolata nell'occasione ad Eduardo Vittoria, fondatore della facoltà di Architettura nel 1993 e animatore per più di un decennio della sua vita culturale, didattica e scientifica. L'VIII edizione ha proposto una formula diversa rispetto al passato: le tradizionali due giornate di studio, che da sempre costituiscono un luogo di riflessione sui temi legati all'innovazione tecnologica ed alla sperimentazione progettuale, sono state affiancate da una sessione straordinaria aperta ai contributi di dottorandi e dottori di ricerca in "Tecnologia dell'Architettura" afferenti alla rete OSDOTTA, al fine di offrire una nuova forma di incontro e di confronto ai ricercatori più giovani. Le tre giornate hanno avuto come filo conduttore il tema della ricerca operativa in campo tecnologico, colto nelle sue complesse e controverse relazioni con le istanze, le ragioni e le aspettative della committenza, rappresentata dal mondo della produzione, delle imprese private, delle istituzioni, degli enti locali.

L'attuale condizione culturale, socio-economica e tecnico-produttiva rende necessario un ripensamento degli strumenti, dei metodi e delle finalità dell'attività di ricerca tecnologica e progettuale, al fine di accrescere la competitività dei territori regionali e dei distretti produttivi del nostro Paese nel mercato globale. Si tratta di verificare la perseguibilità di un approccio strategico che sia in grado di gestire in modo dinamico e virtuoso le relazioni tra imprese, produttori, università, centri di ricerca, enti locali ed istituti finanziari, in un'ottica di crescita complessiva sostenibile ed eco-orientata, basata sulla circolazione di idee, progetti, sperimentazioni, programmi, metodiche. L'obiettivo è di consentire all'enorme potenziale ideativo e creativo insito nell'attività di ricerca di entrare in contatto e reagire con il mondo produttivo ed

imprenditoriale, chiamato a sfide sempre più alte ed impegnative dalla competizione dei mercati internazionali: sfide che richiedono non solo innovazione tecnologica ma anche capacità di elaborazione e sviluppo di idee ed ipotesi sperimentali maturate al di fuori delle logiche e delle metodiche industriali.

L'attualità impone l'individuazione di nuovi percorsi ideativi ed operativi che, superando la riduttività di un approccio basato su un'attività che tenta esclusivamente di intercettare la "domanda di ricerca", provino invece a formare ed orientare la "domanda di ricerca" in virtù di una rinnovata capacità progettuale di interpretare la realtà nelle sue molteplici possibilità. Tra reale e possibile la ricerca, e quella progettuale in particolar modo, dovrebbe propendere per il possibile. Una ricerca progettuale che sia realmente in grado di orientare e formare la domanda contribuirebbe a superare la tradizionale e stanca dicotomia tra una ricerca di base o teorica, che si ritiene possa essere libera da vincoli di ogni natura ed una ricerca applicata che sia dettata nei tempi, nei metodi e nelle finalità da esigenze precise e contingenti.

Su queste premesse si sono confrontate le posizioni degli intervenuti che hanno animato le sessioni di lavoro delle tre giornate di studio. La I giornata, intitolata "Il pensiero tecnico di Eduardo Vittoria. Immaginare, sperimentare, innovare", ha avuto lo scopo di avviare una riflessione sull'attività teorica del maestro napoletano, al fine di coglierne ed evidenziarne gli elementi di originalità e le forme di possibili attualizzazioni nel campo della ricerca tecnologica ed ambientale. Prendendo spunto da alcune sue posizioni culturali sul rapporto tra architettura e tecnologia, immaginazione e produzione, creatività ed utilità, i dottorandi ed i dottori di ricerca in Tecnologia dell'Architettura hanno presentato, sotto forma di paper, brevi contributi teorici su tre concetti e parole-chiave, immaginare, sperimentare, innovare, che hanno caratterizzato il "pensiero tecnico" di Vittoria nell'evoluzione delle sue posizioni scientifiche nei campi dell'Architettura, della Tecnologia, della Progettazione Ambientale e del Design.

La seconda giornata, dal titolo "Lo spazio della Ricerca tra Innovazione e Sostenibilità" ha visto studiosi, ricercatori, imprenditori, industriali ed esperti di varia provenienza confrontarsi sul tema del trasferimento della ricerca tecnologica al mondo della produzione, delle imprese e degli enti che governano le trasformazioni dell'ambiente costruito.

*La terza ed ultima giornata, dal titolo "Le relazioni virtuose: esempi di ricerca applicata per la costruzione dell'ambiente" è stata dedicata alla presentazione di ricerche nel campo della Tecnologia dell'Architettura, svolte all'interno di dipartimenti universitari, che hanno trovato verifiche ed applicazione nella produzione industriale e nei processi di trasformazione dell'ambiente, generando percorsi "virtuosi" che possono costituire un valido riferimento per la definizione di metodologie operative più efficaci ed in sintonia con la "domanda di ricerca".*

INCONTRI DELL'ANNUNZIATA  
giornate di studio sull'innovazione tecnologica  
VIII edizione

Ricerca tecnologica per progettare  
nel contesto post-industriale



## **Producibilità, ricerca tecnologica, progettualità**

**Massimo Perriccioli**

La ricerca tecnologica si colloca da sempre, per sua intrinseca natura, tra due ambiti tra loro molto distanti e, per certi versi, inconciliabili: quello dei processi produttivi industriali e quello del progetto dell'ambiente costruito. Due mondi che fanno riferimento a teorie, logiche e metodiche dotate di una propria autonomia scientifica ed operativa e che raramente hanno mostrato momenti di reciproca permeabilità. Questa difficile quanto simolante collocazione potrebbe far sembrare titaniche od utopistiche le finalità della ricerca tecnologica eppure intorno a due concetti fondanti, innovazione ed ambiente, essa è riuscita, nella sua poco più che trentennale autonomia disciplinare, a costruire e rappresentare un luogo di proficue relazioni e di scambi seminali tra il mondo dell'industria e quello del progetto. E lo ha realizzato partendo da una ridefinizione dei concetti di dinamicità e potenzialità che rende possibile immaginare la producibilità come una nuova forma di progettualità e viceversa: non solo "produzione", quindi, ma possibilità di progettare per produrre innovazione per la comunità; non solo "progetto", ma possibilità di prefigurare un mondo nuovo basato su una cultura industriale orientata ai bisogni dell'uomo nel rispetto dell'ambiente naturale.

La ricerca tecnologica ha costruito le sue metodologie ed i suoi strumenti di indagine su forme di conoscenza orientate al mondo del sapere scientifico, con l'obiettivo di allineare il sapere progettuale con il progresso industriale e produttivo che nel corso del secolo scorso ha reso obsoleti i canoni della cultura architettonica, smascherando così alcune ambiguità ed incertezze implicite nello stesso modernismo delle avanguardie. La cultura del design, con i suoi riferimenti alla continuità tra ideazione e produzione ed alle nuove teorie sulla formatività del prodotto industriale, ha costituito un campo di ri-

cerche e di sperimentazioni che hanno alimentato le nuove teorie sull'approccio sistemico come strumento conoscitivo ed operativo per il progetto. La tecnologia ha tentato di sostituire alla cultura tradizionale del progetto una cultura dell'innovazione che ha scambiato l'alleanza tra *architettura ed industria* col patto tra *uomo e macchina* in cui al "saper fare", che consente di passare dalla teoria alla prassi, si sostituisce il "poter fare" che coincide "con la progettazione di una possibilità tecnologica che, consentendo di modellare in modo nuovo le cose, istituisce un diverso relazionamento degli uomini al loro ambiente" (Vittoria, 1973).

La ricerca tecnologica si trova oggi di fronte a stimolanti sfide proposte dai nuovi scenari che essa stessa ha contribuito a creare nel corso del secolo appena finito: l'imperativo ambientale che impone nuove e più articolate responsabilità, la produzione industriale su scala mondiale che richiede un ripensamento del concetto di "cultura materiale", le nuove tecnologie informatiche che producono nuovi luoghi di elaborazione teorica e concettuale, la crescita abnorme dei paesi che costituiscono il cosiddetto B.R.I.C.S. (Brasile, Russia, India, Cina e Sudafrica) i quali stanno modificando radicalmente il sistema dei bisogni e gli equilibri planetari così come li abbiamo conosciuti per secoli. Viviamo, quindi, una nuova condizione, definita da Marc Augé di *surmodernità*, in cui la storia scolora in attualità, lo spazio si trasforma in immagine e l'individuo da attore diventa spettatore che, alterando i concetti di spazio e di tempo e mettendo in crisi il concetto di condivisione, rende incerta qualsiasi riflessione progettuale ed indeterminato il riferimento a nuove forme di producibilità (Augé, 2000).

Nel mondo dell'architettura, inteso come campo nel quale si producono idee e innovazioni per lo spazio abitabile, si produce una frattura, profonda e paradossale, tra le certezze deterministiche della produzione edilizia (sempre più dipendente da logiche industriali e legittimamente focalizzate sul rispetto di tempi, costi e prestazioni) e l'estrema instabilità dei programmi, degli obiettivi e delle opportunità avanzati dalla comunità, quasi mai trattati come occasioni di progetto ma più spesso subiti passivamente con esiti disastrosi. La ricerca progettuale appare, quindi, sospesa tra la rigidità della tecnica, degli strumenti e dei processi e la precarietà dei programmi

di trasformazione: incapace di stabilire una nuova alleanza tra producibilità e progettualità non sembra capire le mutazioni in atto e mostra enormi difficoltà ad interagire con scenari che fanno della variabilità e dell'incertezza non più limiti ma caratteristiche, nuove opportunità per la trasformazione dell'ambiente costruito.

### Mutazioni

Il sistema della ricerca universitaria italiana vive un momento critico e confuso, animato da profonde trasformazioni: cambiano le strutture, i criteri di valutazione, i luoghi, i sistemi ed i flussi di finanziamento. La ricerca, in particolar modo quella applicata e progettuale, sta cambiando pelle, diventando anch'essa un "prodotto" soggetto al meccanismo di mercato della domanda e dell'offerta. Cambia la figura del ricercatore universitario, costretto ad uscire dalle rassicuranti stanze dell'*accademia* per mettere il proprio sapere a servizio di occasioni di ricerca stimolate o imposte dal mercato, sacrificando in parte la propria autonomia creativa. Le unità di ricerca tendono a destrutturarsi secondo modelli flessibili che si basano sul temporaneo raggruppamento di competenze e saperi multidisciplinari intorno ad una domanda specifica e contingente. In un contesto simile perde peso l'autorità accademica della struttura universitaria di appartenenza e diventa rilevante l'autorevolezza acquisita da un gruppo di ricerca su temi specifici.

Cambia il concetto stesso di innovazione sotteso da sempre a qualsiasi attività di ricerca. Fino a qualche tempo fa l'innovazione, intesa in senso stretto dagli economisti come la diffusione significativa di un nuovo prodotto o di un metodo per produrlo, arrivava quasi esclusivamente dalle ricerche e dalle scoperte scientifiche estranee al mondo della produzione e del mercato. Oggi è diffusamente riconosciuto che i più importanti progressi economici e produttivi scaturiscono da innovazioni grandi e piccole concepite nel corpo vivo delle imprese stesse. Queste mutazioni non mettono in discussione il carattere essenziale e strategico dell'innovazione, *considerata come 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* (Campioli, 2011), ma ne cambiano il "cuore" rappresentato oggi dalla

necessità di risolvere problemi tecnici e commerciali attraverso l'esperienza acquisita sul campo e l'intuito stimolato da problemi contingenti e da una "navigazione a vista" su di un mare perennemente agitato e mutevole.

Rispetto a questo scenario in continuo divenire "progettare la ricerca" solo all'interno dell'ambito auto-referenziale dell'Università, è diventata ormai un'attività anacronistica. Occorre entrare in sintonia con le esigenze dei portatori di interessi esterni, comprendendone le ragioni ed il know-how; è necessario, quindi, avere un atteggiamento dialogante che consenta alla ricerca universitaria di proporsi come fattore di servizio e di stimolo alla ricerca ed allo sviluppo per enti ed aziende sprovviste di strutture interne idonee e che per dimensioni strutturali non possono consentirsi grandi consulenze esterne.

Naturalmente si continua a beneficiare dei risultati della ricerca scientifica in ogni settore e molto più che in passato è determinante la circolazione di nuove idee, prodotti e metodi per realizzarli. Ma nel corso degli ultimi anni è diminuita, anche a causa della drammatica crisi economica ed alle stringenti emergenze ambientali, la costante ricerca di progresso ad ogni costo, come risultato in sé. Mentre su un piano più strettamente operativo la ricchezza, economica e culturale, di ogni paese deriva sempre più dall'innovazione che la sua economia ed il suo sistema produttivo sono in grado di progettare e realizzare.

E se per un verso non è possibile rinunciare alla creatività dei progetti intellettuali per generare innovazione, per un altro è necessario avere la consapevolezza che non tutti i "gesti" creativi producono effetti innovativi. Innovare, oggi come sempre, significa anticipare quello che ancora non è apparso, o non è chiaro: immaginare con largo anticipo pratiche e bisogni destinati ad emergere sollecita così l'attività di ricerca a tradursi in capacità di essere continuamente visionari e creativi, sempre però sul filo sottile di un magistrale equilibrio tra il troppo ed il troppo poco.

### Ricerca e creatività

Ricerca e creatività sono due parole che hanno sempre goduto di una certa fortuna critica e che spesso sono state considerate in contrapposizione



tra loro: improntata la prima ad un lavoro duro, impegnativo, quotidiano, fatto di sacrifici e disciplina, costruito su obiettivi e risultati conseguiti passo dopo passo; frutto del genio, dell'anticonformismo e della trasgressività, la seconda. Ma entrambe negli ultimi tempi sembrano soffrire di un male comune causato in gran parte dalla natura di un apparato economico e produttivo che, molto più che nel secolo scorso, non può più consentirsi incertezze nei tempi e nei risultati. La ricerca sembra aver perso l'appello che ne aveva caratterizzato la fase eroica del progresso scientifico e tecnologico a partire dal secolo dei Lumi. Oggi, soprattutto nel nostro paese, essa sconta la miopia della politica e dei governi che si sono succeduti nell'arco degli ultimi 50 anni i quali hanno creduto di poter ridurre progressivamente i finanziamenti alla ricerca, fin quasi all'esaurimento delle risorse, in nome di "superiori" interessi nazionali, contando sulla capacità di surroga dell'intramontabile "genio italico". Di fatto, come sosteneva Eduardo Vittoria, l'Italia negli anni '60-'70 è diventata in breve tempo un paese moderno e industrializzato senza di fatto modernizzarsi. Intendendo con ciò che il processo di modernizzazione del nostro paese, che pure c'è stato, non è stato supportato dalla creazione di quelle che Vittoria definiva le "infrastrutture del pensiero moderno": quei luoghi nei quali sperimentare il futuro a partire dalla riflessione sulle mutate condizioni del vivere, della quotidianità come del tempo libero, del produrre, del lavorare, dello spostarsi. Luoghi di ricerca avanzata nei quali sarebbe dovuta nascere una nuova concezione di "paesaggio abitabile" nel quale avrebbero trovato posto in maniera armonica oggetti d'uso, spazi di relazione e natura.

Guy Debord sosteneva provocatoriamente che nelle metropoli occidentali era ormai più facile incontrare un "creativo" che un panettiere. La parola *creatività* oggi è talmente inflazionata ed abusata da risultare odiosa alla gran parte della gente comune: essa è diventata sinonimo di esibizionismo, menefreghismo, trasgressività. In origine il termine "creativo" definiva un vero e proprio mestiere, nato intorno al 1970 negli Stati Uniti, per indicare i professionisti che realizzano campagne e slogans pubblicitari. Parlare di lavoro creativo evoca oggi qualcosa che aleggia fra le nebulose dell'innovazione tecnologica, dell'arte applicata o della comunicazione. In un recente saggio,

Anna Maria Testa, famosa pubblicitaria e docente di Comunicazione, nel mettere a nudo vizi e virtù del lavoro creativo, prova a smantellarne alcuni stereotipi, a laicizzare un concetto troppo spesso imprigionato nella "mistica del genio" e a restituirgli un po' di rigore. Secondo l'autrice, va smontato il cliché secondo cui la creatività è un dono del cielo ed è una "dimensione" che non può essere studiata. E non è vero che formazione, applicazione, sforzi non contano perché a governarli sarebbero il caso e la fortuna. Come diceva Pasteur, il caso favorisce le menti preparate (Testa, 2010). Altra convinzione da scardinare è che la creatività equivalga a trasgressione, alla rottura delle regole condivise; la creatività sta invece nello spezzare le regole ma per trovare un nuovo ordine: superiore, migliore. Non è possibile spiegare l'alchimia delle idee innovative, in quanto il laboratorio della mente manterrà sempre i suoi segreti invalicabili; nè tantomeno dimostrare che l'inventiva si possa insegnare. Si può forse immaginare di temperarla, ridimensionando la presunzione che genialità e talento nascano soltanto da intuizione e sregolatezza.

### La ricerca creativa tra innovazione e produzione

Ma per "progettare la ricerca" in un contesto di mutazioni profonde è necessario comprendere che le "lenti" con le quali l'ambiente percepisce un'innovazione sono culturali, industriali, finanziarie e politiche. Nel campo della produzione di idee industriali, come in altri paesi, anche in Italia sta nascendo un nuovo mercato di start-up, giovani aziende che vogliono intercettare e favorire l'innovazione costruendo relazioni virtuose con dipartimenti universitari e poli scientifici. Questo nuovo fermento di giovani industriali coinvolge soprattutto settori emergenti come quello delle energie rinnovabili, del risparmio energetico, dei prodotti eco-compatibili, della mobilità sostenibile, della domotica. Secondo Federica Guidi, presidente dei giovani industriali di Confindustria, in un contesto come quello italiano "servirebbe un rapporto diverso con le università. Il problema è culturale. All'estero gli atenei sono stimolati a produrre innovazione puntando su brevetti. Da noi la ricerca è finalizzata ad ottenere brevetti è poco incentivata: il sistema degli spin-off universitari è, per usare un eufemismo, sottoutilizzato. Eppure l'università è la culla naturale da cui trarre innovazione" (Guidi, 2010).

La stragrande maggioranza delle imprese attive nel comparto industriale del nostro paese è costituita da piccole aziende che oggi fanno più fatica delle imprese leaders nella competizione globale e che molto spesso non dispongono al loro interno di settori che si occupano di Ricerca/Sviluppo. Si potrebbe aprire quindi per la ricerca universitaria un interessante campo d'azione in cui sperimentare, a diversi livelli e con modalità differenti, le potenzialità dei contenuti creativi della ricerca. La creatività della ricerca si sviluppa e si manifesta lungo tutto l'arco del processo produttivo: se a monte della filiera di produzione è possibile interagire con il know-how dell'impresa per creare prodotti innovativi nella ricerca di forme originali che combinino nuove tecnologie con pratiche e gesti della tradizione produttiva, in altre fasi è possibile immaginare che la ricerca creativa consista nel tradurre in manufatti invenzioni creative sperimentate altrove, adattando tecnologie alla diversificazione di prodotti di largo consumo; o ancora è ipotizzabile l'applicazione a valle della filiera produttiva, adattando prodotti standard alle esigenze dei clienti finali. E' il caso, ad esempio, delle tante piccole imprese che operano nel settore delle costruzioni e che sono chiamate a "personalizzare" la fase finale della realizzazione di immobili: il ruolo della piccola impresa, nella circostanza, è soprattutto quello di saper ascoltare e tradurre in pratica le necessità più minute del cliente finale; pertanto, la funzione di personalizzazione è un particolare tipo di servizio che si basa su una competenza manifatturiera, quasi artigianale. L'obiettivo, quindi, della ricerca creativa è la valorizzazione della tradizionale competenza artigianale delle piccole imprese italiane mediante l'attivazione di processi creativi e di integrazione con realtà industriali a scala internazionale per la produzione di beni e servizi sempre al passo con le mutazioni socio-economiche imposte dalla globalizzazione dei mercati.

### La ricerca tecnologica

La ricerca sviluppata nell'area della Tecnologia dell'Architettura si colloca su un sottile crinale tra i versanti della ricerca scientifica e della ricerca progettuale: se i suoi obiettivi puntano alla formulazione di processi e progetti innovativi nel rispetto dei requisiti di tempi, costi e qualità e del paradigma della sostenibilità ambientale, le metodologie di condu-

zione della ricerca fanno riferimento a strumenti di indagine, di avanzamento, di verifica e di validazione propri delle discipline scientifiche. Tale caratteristica, che rende la ricerca tecnologica una componente originale e riconoscibile nel più generale campo della ricerca progettuale in architettura, è fonte di ambiguità e *misunderstanding* da parte della comunità scientifica delle scuole di architettura, che spesso fa fatica a riconoscere la valenza progettuale di tale campo di studi.

Se per ricerca di base si intende quel tipo di indagine in cui il ricercatore si propone di conoscere una certa realtà, senza intervenire su di essa per modificarla, la ricerca tecnologica, al contrario, si esprime prevalentemente in una forma originale di ricerca applicata, che rientra a pieno titolo nel campo della ricerca progettuale; il rischio nel quale può incorrere questa concezione della ricerca tecnologica di base è quello di avvitarsi in un cerchio di autoreferenzialità, una riflessione che si chiude e circuita su se stessa. Secondo Guido Nardi, "in ambito architettonico non è praticabile una ricerca tecnologica di base al di fuori di una sua diretta applicazione al progetto: il primo luogo in cui è possibile assumere i risultati della ricerca di base è ancora e solo la fase euristica, in cui tutte le conoscenze e i saperi devono essere reinterpretati attraverso un atto poetico, tipico e specifico di ogni progetto. ... E' in questo senso che deve essere negata la possibilità di esistenza a una ricerca di base in campo architettonico, in quanto l'architettura non è scomponibile in elementi singolarmente analizzabili e ricercabili. La ricerca dovrebbe invece puntare a isolare temi controllabili riconducendoli però sempre all'articolazione complessa e olistica che caratterizza il progetto di architettura" (Nardi, 2002).

La ricerca tecnologica in campo architettonico si configura quindi come "ricerca applicata" se con essa intendiamo quel tipo di ricerca in cui il ricercatore è tenuto a prendere posizione rispetto alla realtà "per contribuire a trasformarla in un qualche suo aspetto. Il tema oggetto di ricerca non sarà allora un tema qualsiasi, ma un tema fortemente connesso con una reale domanda di cambiamento" (Guazzo, 1998). L'istanza di trasformazione e l'innovazione dei processi che la rendono possibile, caratteristiche proprie dell'attività progettuale, si pongono quindi come discriminante per la definizione di una meto-

dologia di ricerca operativa, applicata ad un determinato problema e condizionata da un preciso contesto sociale, tecnico, ambientale. "La ricerca applicata postula tuttavia, per essere definita come tale, che sia possibile delinearne con chiarezza i tre fondamentali elementi costitutivi: un'istanza di trasformazione da assumere come tema di lavoro; un contesto, rigorosamente contornato, da indagare "sul campo", entro cui tale istanza si manifesta; una committenza che sia interessata a finanziare tale indagine. Questo tipo di ricerca ha pertanto una connotazione fortemente "progettuale" indipendentemente dal fatto che il prodotto-ricerca che ne risulta rivesta i connotati di un progetto, quale siamo abituati ad intendere nel dominio dell'architettura" (Guazzo, 1998).

L'idea di "progettabilità" sottesa alla ricerca tecnologica ha permesso di sperimentare processi e strategie innovative in grado di interpretare ed assecondare la domanda di nuove spazialità, di nuove prestazioni dei sistemi e di rinnovati sistemi oggettuali, sollecitata dai cambiamenti in atto nella società contemporanea. In questo senso la tecnologia, per poter rivendicare un ruolo disciplinare centrale nello studio e nel governo dei complessi processi di trasformazione dell'ambiente costruito, è stata intesa come un campo del sapere aperto e sensibile ai cambiamenti ed all'incertezza degli statuti attuali, come "luogo delle connessioni" in cui far reagire condizioni materiali ed immateriali interne ed esterne al progetto: materiali e tecniche con competenze e saperi, cultura scientifica e cultura umanistica, producibilità e progetto, conoscenza ed informazione, ideazione ed esecuzione, natura ed artificio.

La ricerca tecnologica si costituisce, quindi, come un luogo privilegiato della riflessione sui metodi di indagine e di operatività scientifica capaci di favorire le possibili integrazioni tra saperi e competenze provenienti da vari ambiti scientifici (scienze fisiche, scienze umane, scienze sociali) al fine di governare, in maniera consapevole e responsabile, la complessità del sistema ambientale contemporaneo mediante la progettazione di prodotti e di spazi abitabili sostenibili, caratterizzati da prestazioni tecnologiche ed ambientali di elevata qualità tecnica, formale e funzionale. Se il progetto quindi è sintesi interdisciplinare, e la ricerca è capacità di produrre innovazione, la ricerca progettuale può trovare i suoi fondamenti e

strumenti in una visione che affronti le questioni in maniera sistemica, sincretica. Il contributo specifico delle discipline tecnologiche negli studi di architettura è stato quello di anticipare, o trasferire in questo ambito, i concetti di sistema, di processo, di esigenze e prestazioni.

Molte tematiche disciplinari maturate in seno alla TdA (dalla storia delle tecniche alla cultura materiale, dalla gestione ed organizzazione del processo edilizio alla progettazione ambientale, dal trasferimento tecnologico al controllo della qualità), assumendo l'approccio sistemico come punto di snodo della ricerca, si pongono da sempre come potenziale superamento di atteggiamenti specialistici ed autoreferenziali. "Questo patrimonio disciplinare presenta ancora notevoli potenzialità, proprio riflettendo sulla comune matrice sistemica e cogliendo le relazioni che si stabiliscono fra i diversi ambiti, a fronte dell'emergere in architettura di problematiche che sono caratterizzate da complessità e dinamicità (l'ambiente, il patrimonio culturale, la sostenibilità, ecc.)" (Torricelli, 2006). La ricerca tecnologica si definisce quindi come quella ricerca che assume il progetto stesso come suo metodo di lavoro e di conoscenza; l'accezione di progetto come ricerca "è coerentemente interpretata dalla concezione sistemica del progetto, ovvero da un progetto che assume a suoi fondamenti i principi della sistemica, opera secondo le metodologie di ricerca che ne derivano su diversi piani disciplinari, sul piano della sintesi interdisciplinare e della generalizzazione trans-disciplinare, si organizza in un'ottica di integrazione dei saperi, di coinvolgimento e partecipazione dei portatori di interesse, e in un'ottica di processo capace di controllo e regolazione" (Torricelli, 2006).

Puntare sul carattere progettuale della ricerca significa quindi scongiurare l'affermarsi di ricercatori-specialisti sospesi in un limbo tra ricerca di base e ricerca applicata, costretti a cercare continuamente i fondamenti del proprio lavoro in altri campi del sapere; significa superare la tradizionale e ripetitiva contrapposizione tra un sapere umanistico-letterario ed uno di tipo scientifico-tecnologico quando invece, come sostiene Eduardo Vittoria il vero problema era, ed è, quello di *contagiare i due saperi in uno sperimentalismo progettuale in grado di innovare i luoghi dell'abitare contemporaneo.*

### Formare alla ricerca per il progetto complesso

I dottorati di ricerca, istituiti in Italia all'inizio degli anni '80, hanno costituito per università e dipartimenti un prolifico serbatoio di ricerche e sperimentazioni per sviluppare temi e formare competenze fondamentali per l'avanzamento del sapere scientifico e la costituzione di una comunità scientifica adeguata alle sfide della contemporaneità. I dottorati di ricerca in Tecnologia dell'Architettura hanno costituito sin dalla loro istituzione alla metà degli anni '80, un interessante laboratorio di sperimentazioni didattiche e di metodo. Nell'ambito della formazione dottorale, la ricerca tecnologica ha posto come questione centrale la "formazione al progetto", interpretando la ricerca progettuale come specifica forma della ricerca di settore. Secondo Maria Chiara Torricelli, "nell'ambito dei dottorati di area, nei diversi curricula, la "formazione alla ricerca" e la "formazione attraverso la ricerca" trovano una convergenza nella formazione ad una capacità di progettazione innovativa, su basi culturali e scientifiche, come forma specifica di ricerca volta a dare risposte nuove a problemi nuovi. In questa ottica i dottorati di ricerca necessariamente si orientano ad una formazione che coniuga ricerca di base, ricerca applicata e progettazione" (Torricelli, 2006).

Ma anche in questo settore formativo negli ultimi anni si è assistito a profonde trasformazioni organizzative con la nascita delle Scuole di Dottorato di Facoltà e di Ateneo, che avrebbero dovuto avere lo specifico compito di svolgere attività di coordinamento, indirizzo, gestione delle risorse e di valutazione e che in molte realtà hanno portato alla chiusura dei dottorati disciplinari e ad un accorpamento per aree non sempre omogenee in nome di un malinteso senso dell'interdisciplinarietà. Un'ulteriore spinta verso una definitiva metamorfosi dei dottorati si attende con i decreti attuativi della Legge 240/2010 che, con molta probabilità per motivi economici prima ancora che di *governance*, sanciranno una selezione darwiniana dei dottorati dentro le Università e la necessaria reintroduzione di forme consortili intersede della formazione di "eccellenza". Ma il tempo, le circostanze economiche e la necessità di razionalizzare la formazione universitaria potranno forse contribuire all'evoluzione delle strutture dottorali, riducendone la definizione disciplinare e la settorializzazione a volte troppo autoreferenziale

e proponendo gioco forza una visione tematica della ricerca che consenta di affrontare le questioni del progetto da punti di vista differenti, secondo approcci multidisciplinari. Si tratta di un processo, non ancora governato con la dovuta forza, che tenta di trasformare vincoli normativi e necessità imposti dalla realtà in fattori di progetto che mirino ad una ricostruzione disciplinare dell'architettura, superando gli ormai usurati statuti disciplinari, inadeguati a rispondere alle sfide ambientali ed alle istanze dei processi produttivi del mondo contemporaneo.

La nozione di "progetto complesso" è ormai un dato acquisito della contemporaneità, eppure la ricerca progettuale nei vari campi dell'architettura ha tentato di risolvere la complessità all'interno dei propri confini disciplinari, ignorandone l'enorme portata scientifica e culturale e rivendicando, a seconda dei contesti disciplinari e secondo le specifiche metodologie, la centralità delle questioni poste in maniera settoriale (dar forma allo spazio, il controllo tecnico del processo edilizio, l'ecologia ambientale, la pianificazione a scala territoriale, ...). Piuttosto che accettare la sfida della complessità e tentare di cogliere ed interpretare le differenze di approccio alla ricerca progettuale, la ricerca universitaria si è troppo spesso rifugiata entro i confini sicuri dell'identità disciplinare, mostrando una forma di pigrizia intellettuale e di omologazione diffusa che ha impedito di fornire risposte concrete e di costruire prodotti di ricerca realmente interessanti e spendibili nel mondo esterno all'accademia.

La complessità, intesa sia come categoria cognitiva che organizzativa del progetto, richiede un approccio globale che superi i confini disciplinari e ricollegli in modo creativo fattori progettuali e vincoli esterni riconsiderando il progetto come contesto delle condivisioni. Un contesto capace di contemplare l'indeterminatezza, come imprevedibilità ma anche come apertura e dispiegamento delle potenzialità decisionali ed operative per tentare di esercitare un possibile governo sull'aleatorietà e sull'imprevedibilità dei sistemi. Ricercare nuove strategie di indeterminazione costituisce una sfida per le discipline del progetto ad agire all'interno di un ossimoro problematico ma in grado di aprire numerose e nuove possibilità.

La ricerca tecnologica, ponendosi come apparato scientifico che intende stabilire relazioni tra produci-

bilità, progetto ed ambiente, dovrà contribuire ad operare un cambiamento di paradigma che consenta di superare la settorializzazione disciplinare. Di conseguenza, il lavoro del ricercatore consapevole delle responsabilità delle sue scelte dovrà collocarsi sui margini del sapere acquisito e condiviso per cercare di entrare in contatto con altri saperi ed altre competenze, lavorando su ciò che sta *tra* le cose, sulle relazioni *tra* le conoscenze, sulla interoperatività dell'informazione, al fine di arricchire ed affinare, più che aumentare e strutturare, il potenziale di prefigurazione e di governo del progetto per il cambiamento.

### Riferimenti bibliografici

- M. Augé (2000)  
*Il senso degli altri*, Bollati Boringhieri, Torino
- A. Campioli (2011)  
*Qualità dell'architettura: innovazione, ricerca tecnologica e progetto*, in *TECHNE*, 01/11
- F. Guidi (2010)  
*Visionari a caccia di innovatori*, intervista di A. Larizza, in "NOVA" inserto de "Il Sole24ore", 25/10/2010
- A. Testa (2010)  
*La trama lucente*, Rizzoli
- M.C. Torricelli (2006)  
*I Dottorati di Tecnologia dell'Architettura. Situazione attuale e prospettive*, in M. A. Esposito, *Tecnologia dell'Architettura: creatività e innovazione nella ricerca*, Materiali del I Seminario OSDOTTA - Viareggio, 14-16 settembre 2005, Firenze University Press, 2006
- M.C. Torricelli (2008)  
*Scienza del progetto di architettura: nuovi paradigmi di ricerca*, in M. C. Torricelli, A. Lauria (a cura di), *Ricerca Tecnologia Architettura. Un diario a più voci*, Edizioni ETS, Pisa, 2008
- M.C. Torricelli (2006)  
*Ricerca progettuale e concezione sistemica del progetto in architettura*, in Aa.Vv., *Architettura e approccio sistemico*, Polimetrica, Milano, 2006
- G. Nardi, *Trasferimenti e cultura tecnologica*, in M. Perriccioli (a cura di), *Incontri dell'Annunziata. Giornate di studio sull'innovazione tecnologica*, Atti del convegno IV edizione, Ascoli Piceno 2002.
- G. Guazzo (1998)  
*Note sul ruolo del ricercatore nella società*, Manoscritto
- E. Vittoria (1973)  
*Tecnologia progettazione architettura*, in "Casabella", n. 375



I giornata | 26 maggio 2010

Eduardo Vittoria: pensare con l'industria.  
Immaginare, sperimentare, innovare





## Una costruzione sincera

### Umberto Cao

L'appuntamento nel Convento dell'Annunziata di quest'anno non è solo dedicato al ricordo del Fondatore di questa Scuola, il prof. Eduardo Vittoria, ma affronta il problema della ricerca tecnologica secondo un punto di vista che gli era caro: la consapevolezza che i "materiali" teorici e costruttivi attraverso cui l'architettura prende forma stavano subendo uno spostamento di senso. Modificandosi il contesto produttivo dalla "fabbrica" al "mercato", ovvero dalla produzione al consumo, l'idea stessa di "costruzione" assumeva una connotazione meno pragmatica e più ricca di stimoli sociali e culturali. Eduardo Vittoria, forte della esperienza giovanile alla Olivetti, proprio all'inizio degli anni Novanta apriva le porte della sua Scuola di Ascoli invitandoci a dischiudere il concetto stesso di architettura verso scenari tematici più inclusivi, che, in virtù della capacità innovativa che caratterizzava le sue idee e il suo linguaggio, già riferiva al paesaggio e all'ambiente: non più solo "progettazione dell'architettura", ma "progettazione dell'ambiente e del paesaggio".

In questo rinnovato ambito problematico, uno dei temi che da Direttore della Scuola e da docente di Progettazione architettonica mi piacerebbe fosse discusso in queste giornate di studio è quello del "dilemma costruttivo" dell'architettura contemporanea, sviluppato tra due estremi: da una parte la complessità degli apparati costruttivi ed impiantistici che sovrasta il volume, riducendolo a semplice contenitore funzionale (l'archetipo di questo atteggiamento risale al *Beaubourg* di Parigi), dall'altra un sistema di tecnologie invisibili che sostiene la forma plastica dell'involucro, il quale, con la sua tensione spaziale, rende "incomprensibile" lo stesso apparato tecnologico (l'archetipo è il *Guggenheim* di Bilbao).

A partire da questi estremi, l'architettura contemporanea da una parte ci mostra grandi tecnologie sperimentali e innovative che si impongono anche figurativamente senza mediazioni, dall'altra casi in cui gli elementi della composizione prevalgono sulla "tetto-

nica" e spesso la smentiscono: oggi posso rendere sottile una copertura poggiata su pochi pilastri di acciaio; la posso immaginare ancora più semplice e sottile di quella che Mies van der Rohe ha costruito a Berlino; posso realizzare oggetti e sbalzi enormi rinunciando a sostegni verticali; posso spingere in altezza un edificio senza grandi problemi; posso sostenere un edificio con un altro, rendere trasparente un muro di cemento, rendere muro un vetro trasparente; posso costruire con il cristallo, il cartone, la plastica o la luce.

Ma questa nuova complessità espressiva si accompagna alla probabile caducità del manufatto architettonico, un po' perché non conosciamo ancora la durata nel tempo di questi materiali, molto di più perché la velocità dell'invenzione architettonica e della sua realizzazione si accompagna al consumo rapido delle immagini e delle esigenze d'uso.

Si realizza la profezia di Sant'Elia, ripresa dal più "futurista" degli architetti contemporanei, Rem Koolhaas, secondo la quale un edificio avrà vita più breve di quella dei suoi fruitori: fatto e disfatto in una città che cambia continuamente. Ne sono testimonianza in tutto il mondo le vicende delle esposizioni internazionali e delle costruzioni olimpiche velocemente costruite e altrettanto velocemente abbandonate al degrado e quindi demolite. L'architettura diventa oggetto di consumo nella sua doppia dimensione, quella della "immagine" e quella della "necessità". Fino a quando esplose - e oggi è esplosa - una inarrestabile crisi economica planetaria. Ma se questa è la condizione contemporanea dell'architettura, sarebbe sbagliato opporvi l'ostinazione di un rifiuto e di una perdente volontà di ritorno al passato.

Allora il problema non è quello di costruire un'architettura solida e perenne, ma quello di realizzare un'opera di qualità formale e costruttiva anche se destinata ad essere "consumata". In fondo il concetto di "reversibilità" può tornare ad assumere un valore positivo anche in relazione al concetto di sostenibilità ambientale e di tutela del paesaggio. Sbagliato, al contrario, sarebbe non occuparsi della qualità con l'alibi del concetto di temporaneità.

Per non cadere nell'equivoco, occorre uscire dalla spirale del formalismo di una architettura che non presuppone la sua "natura costruttiva". Non potremo mai pensare un'opera di architettura se non in quanto fatta per essere abitata. "Costruire per abita-

re" è un paradigma ancora valido e non può essere inficiato dal senso della transitorietà: "progettare" per "costruire" e per "abitare" nella dimensione del tempo. Il disegno resta importante nella definizione dell'idea architettonica, anche se si avvale di strumenti nuovi. Interpretazioni concettuali, modellazioni tridimensionali renderizzate, "effetti speciali", ma anche la certezza di una pianta che definisca l'impianto tipologico e la distribuzione funzionale. La ricchezza di una sezione, che descrive l'articolazione del suolo, il movimento dello spazio interno, le dilatazioni verticali. Le dimensioni esterne ed interne misurate e verificate rispetto sia alla scala collettiva della città che a quella individuale dell'utente.

La costruzione deve tornare ad essere "sincera", dichiarare la sua natura, stupire come opera di ingegno e non solo come immagine. L'Architettura a misura d'uomo - nel tempo che misura l'uomo - deve tornare ad essere svelata e comprensibile per gli elementi che ne definiscono spazio e abitabilità, anche se si consuma e si esaurisce nei tempi drammaticamente veloci della contemporaneità.

Ricordando con immenso piacere ed infinita nostalgia le tante appassionante discussioni con Eduardo Vittoria su questi ed altri temi di architettura, auguro a tutti buon lavoro.

## La fondazione della Facoltà di Architettura di Ascoli Piceno

Mario Giannella

Ringrazio per l'invito che, riportandomi indietro nel tempo, mi fa rivivere un'emozione intensa e piacevole che ritrovo nelle parole dette in occasione della cerimonia inaugurale del primo anno dei corsi svoltasi al palazzo dei Capitani il 13 novembre del 1993: "Abbiamo portato a compimento un'impresa destinata a durare nel tempo, ad assorbire il lavoro, il sacrificio, la creatività, le speranze di una città, di una intera regione". Parole che esprimevo con la preoccupazione di non sapere descrivere in modo adeguato, quasi dovessero restare scolpite nelle prime pagine di una nuova storia, la passione che ha animato i promotori del progetto trasformato, grazie alla loro determinazione, in una concreta realizzazione.

I nostri contatti con Ascoli e, più in generale, con il Piceno, risalgono in realtà a molti anni prima. Ricordo che già negli anni '70, venni come delegato del Rettore, per compiere un sopralluogo alla facoltà di Agraria, attiva come sede distaccata di Perugia. Singolare la storia di questa facoltà: in uno studio di potenziamento degli atenei marchigiani e di razionalizzazione dell'offerta formativa, studio non solo interno ma con la partecipazione di enti ed istituzioni regionali, si concluse che la sede ideale per tale facoltà fosse Camerino. Per tale ragione bisognava prendere accordi con Ascoli per concordare tempi e modi di coinvolgimento della città nell'istituenda facoltà camerina. L'incontro non fu molto positivo nel senso che i referenti locali si mostrarono piuttosto gelosi del loro centro e poco disponibili a collaborazioni che vedevano come riduzione delle loro attribuzioni. Il risultato, a sorpresa, fu che l'Università di Ancona attivasse il corso di Agraria!

Questo, che fu definito dagli ascolani uno spregevole "scippo", rese ancora più prudente la città nei rapporti con gli atenei marchigiani ed anche gli inizi di Architettura risentirono di queste difficoltà.

L'attivazione della facoltà era stata richiesta dall'Università di Camerino a livello di comitato regionale e analoga richiesta era stata avanzata dalla città di Ascoli (presumo dalle autorità locali e dal CUP, ispirate dal rettore sambenedettese dell'Università di Chieti). La lunga gestazione di tale progetto fu portata a conclusione dal ministro Ruberti con la decisione di attivazione come facoltà dipendente da una università marchigiana già esistente che desse perciò garanzia che l'impianto veniva operato da .... come dire "da mani esperte". Nell'incontro decisivo con l'avvocato Cataldi, all'epoca presidente del CUP, ricordo che la cosa che mi fu più *pressantemente* richiesta (.... non dico *minacciosamente* perché un tale atteggiamento non apparteneva all'avvocato) fu quella di non ipotizzare alcun distacco di corsi ma di considerare sempre Ascoli come unica sede della facoltà.

In cambio la città, come dirà il sindaco Andreani nell'incontro inaugurale citato prima, "darà molto alla sua Università ma molto si attende da essa insieme alla quale vuole rinvigorire il suo ritmo di crescita, rinsaldare le sue capacità operative, rilanciare la sua immagine storico-artistica, ridare nuova linfa alle sue tradizioni culturali".

Nel rileggere gli interventi inaugurali del primo anno dei corsi mi sono apparsi particolarmente intriganti i collegamenti tra quanto detto dal sindaco, dal relatore Giuliano Toraldo di Francia e dal prof. Vittoria presidente del Comitato Tecnico Ordinatore. Infatti nella sua lezione, Toraldo di Francia dirà che "costruire vuol dire fatalmente distruggere qualcosa: è perciò necessaria la ricerca costante di un corretto equilibrio". E il prof. Vittoria, quasi nel tentativo di fornire una risposta ad entrambi sottolineerà "l'importanza di favorire un'equilibrata integrazione della cultura umanistica con quella scientifica sostenendo il principio di poetica razionale che dovrebbe ispirare l'impegno professionale dell'architetto: una poetica "ispiratrice di un progetto che si fa pensiero del cambiamento, aperto anche al regno utopico di un mondo degli uomini e per gli uomini".

Utopia: un termine che il prof. Vittoria userà spesso dandogli il significato di stimolo positivo, di liberazione da una supina acquiescenza alle regole codificate e che spesso ci angosciano, per ritrovare il gusto della fantasia o del *libertinaggio intellettuale* come amava dire citando un testo di Diderot. In un'intervista rila-

sciata al Notiziario dell'Università che all'epoca veniva pubblicato con una certa regolarità, dirà "Per chi come me ha insegnato sempre a studenti degli ultimi anni trovarmi di fronte a giovanissimi mi dà l'impressione e la preoccupazione di doverli difendere. Dobbiamo dare prova di serietà ed impegno ed offrire loro concrete prospettive! In questo saremo favoriti da una facoltà nuova, certo priva di tradizione alle spalle ma per questo non condizionata da vecchi ordinamenti" cioè, riprendendo le parole di Toraldo di Francia con "un pensiero scientifico che non si cristallizzi nelle facili generalizzazioni".

Una facoltà oggi alle soglie della maggiore età che apprezza le aperture della città e degli enti locali con la previsione, addirittura, di una prossima disponibilità della chiesa all'interno del convento dell'Annunziata e che risponde alle potenzialità espresse dal territorio circostante muovendosi su due direttrici fondamentali di valorizzazione dell'industrial design e delle qualità ambientali (non a caso la conferenza del secondo anno - 11 gennaio 1995 - del prof. Joseph Rykwert dell'Università della Pennsylvania sarà su "Natura e artificio").

Ritrovo la passione e l'entusiasmo del fondatore cui giustamente è stato dato il nome della scuola di Ascoli in un'altra dichiarazione entrata a far parte (se posso usare questo termine) del suo *patrimonio genetico*: "ad un architetto occorre non solo la capacità di trasformare in immagine una sollecitazione fantastica, ma anche la capacità di trasformare concretamente quell'immagine in manufatto da realizzare". Una consapevolezza presente anche in un'intervista che mi ha molto colpito all'architetto Mario Botta secondo cui "L'architettura non è lo strumento per costruire in un luogo, ma per costruire *quel* luogo; che tenga conto, perciò, delle sue caratteristiche, della sua identità, del suo essere e della sua memoria".

Andrebbero rilette queste pagine, soprattutto nei difficili tempi che stiamo vivendo; io per primo e con me i colleghi di giurisprudenza che valutano con preoccupazione gli effetti di un recente accordo interuniversitario dovremmo rivedere completamente il modo di affrontare l'insegnamento, non come semplice sviluppo di un corsetto ma come continuo seminario, continuo dare e ricevere da parte di entrambi, docente e studente. "Riuscire a fare un discorso diversificato a seconda delle persone, degli interessi, delle mentalità, delle tendenze che esistono in

ogni giovane e che, per fortuna, lo rendono diverso dagli altri. Produrre materiali diversi di insegnamento trasformato in parte in indagini e in possibilità di verifiche immediate, non rimandate come al solito al momento di un esame".

In questo incontro odierno un ultimo accenno vorrei dedicarlo ai componenti del Comitato Tecnico Ordinatore della facoltà i professori De Martino, Zoppi Spini, Paris e Teodori e, ovviamente, al loro presidente Vittoria. Secondo disposizioni ministeriali riguardanti l'istituzione di nuove facoltà, emanate proprio a quell'epoca per la prima volta, non fu più permesso ai rettori di farne parte. Me ne rammaricai all'epoca ma a ripensarci credo che fu un bene: avrei sicuramente ceduto alla smania di iniziare quanto prima, anche con mezzi ridotti e un'organizzazione precaria. Al contrario il CTO deliberò il rinvio all'a.a. successivo 1993/94 motivandolo soprattutto con l'impossibilità di programmare un organico piano delle attività di didattica e di ricerca a causa delle ridotte risorse umane. Probabilmente neanche oggi siamo in condizioni ottimali da questo punto di vista, tuttavia il grande merito del CTO è stato quello di scegliere in modo oculato il personale da inserire nell'organico senza cedere a sollecitazioni o interessi corporativi o, peggio ancora, personali; d'altra parte il grande merito di voi tutti che fate parte della facoltà è quello di dedicarvi con passione ed impegno alle attività di studio e di ricerca e di aver dato a questa scuola... alla nostra scuola, una stimata qualificazione.

## Eduardo Vittoria

### Pensare con l'industria: immaginare, creare, sperimentare

Giovanni Guazzo

#### I. Il ragno il filo, la vespa

*Questo è un libro di fiabe. Un libro di fiabe come tanti altri.*

*Però è anche un esperimento. Un esperimento letterario o scientifico, non lo so: "E' possibile tessere la trama di una fiaba, di tante fiabe, usando soltanto il filo logico del pensiero scientifico?"*

*E' possibile. Anzi è così naturale che ho fatto un'altra ipotesi: "Tutti i pensari, anche i pensieri della Scienza, sono stati un tempo, un tempo lontanissimo, fiabe". Chissà.*

*I progetti degli esperimenti furono forse una volta trame di novelle dimenticate, e i principi della fisica storielle di uomini e di animali, come Achille e la tartaruga, come il diavolletto di Maxwell.*

*Furono le leggi dell'Universo canzoni di fate parlanti di mondi immaginari, e i teoremi geometrici tappeti tra cui saltò una bambina nel Paese delle Meraviglie?*

*Sono andato a cercare tra i miei libri se gli esperimenti e i principi della Scienza avessero conservato un segno di antiche fiabe. Trenta fiabe rimpiazzate si sono levate in volo come farfalle da crisalidi addormentate. A me non è restato che coglierle.*

Questo brano è tratto dalla premessa di Giuseppe Sermonti — noto biologo-genetista (insegnò anche a Camerino) — ad un suo libro per ragazzi, "il ragno, il filo e la vespa", che Eduardo Vittoria mi regalò tanti anni fa e che conservo tra i miei ricordi più cari.

E' verosimile che l'interesse di Vittoria per il libro di Sermonti nascesse dalla circostanza che in esso trovavano conferma alcune intuizioni personali. Ma è comunque un fatto che, proprio in quegli anni, il "Maestro" aveva cominciato a proporre ai suoi studenti, all'inizio dei corsi, la lettura di un'opera tratta dalla letteratura per ragazzi: ricordo, ad esempio, *Alice nel paese delle meraviglie*, *Le avventure di Pinocchio*, *Robinson Crusoe*; ovve-

ro: la personificazione della fantasia (Alice), della curiosità di capire cosa c'è oltre le pastoie del senso comune, anche rischiando di persona (Pinocchio) e infine la personificazione di quella che Vittoria chiamava la "fabbrilità" (Robinson Crusoe).

Era una provocazione, o Vittoria perseguiva una ben precisa finalità educativa?

Per la verità, provocatore lo è sempre stato (come Pinocchio, aveva un'innata insofferenza per gli stagni piatti ed un'irrefrenabile inclinazione a buttarci qualche sassolino dentro). Ma non c'è dubbio che, al di là della provocazione, Vittoria era pienamente consapevole che una mente creativa non può essere dotata solo di compartimenti in cui rinzeppare, sia pure in bell'ordine, nozioni una dopo l'altra; ma può funzionare — cioè essere effettivamente creativa — solo se riesce a far interagire tra loro tali nozioni, magari decontestualizzandole e rimontandole insieme in forme diverse; esattamente come avviene in una reazione chimica, nella quale i vari composti, incontrandosi tra loro, si combinano per "affinità elettive" ricreando aggregazioni del tutto nuove.

Come è noto, tuttavia, tale reazione può essere accelerata dalla presenza di un catalizzatore. E che cos'era per Vittoria questo catalizzatore? Su questo è sempre stato molto chiaro: la curiosità alimentata da — scrive Vittoria — "una mente [...] capace di riorganizzare le conoscenze secondo schemi e collegamenti inediti e di gettare un ponte tra il materiale e l'immaginario per delineare un intreccio di percorsi possibili, fondato su livelli conoscitivi aperti e pluridisciplinari, indirizzati ad una complessiva visione [...] che si sposta continuamente lungo i 'margini disciplinari' e lungo la frontiera delle [...] letture e [delle] riflessioni sulla teoria e la pratica della 'cultura materiale', vera ispiratrice della sapienza progettuale della modernità".

Ma Vittoria sapeva anche — come fanno i chimici (Vittoria è sempre stato particolarmente curioso di tutto ciò che aveva a che fare con il mondo della scoperta scientifica) — che, affinché un catalizzatore possa accelerare una reazione chimica, ci vuole un ambiente adatto; un ambiente che, nel caso di un architetto, di un designer (di un inventore cioè di spazi, di oggetti e dei marchingegni che li rendono producibili), non può essere solo un luogo mentale, ma deve essere anche un luogo fisico. Un luogo in cui la fantasia possa incontrarsi con la materia di cui sono fatte le cose per poter sperimentare direttamente — attraverso disegni, plastici, modelli prototipi, ora anche modellazioni digitali e altre

diavolerie del genere — la sua trasformabilità in qualcosa di bello e di utile: anche se non immediatamente utile o addirittura apparentemente inutile (penso all'importanza concettuale che hanno avuto, nella storia del design, le cosiddette “macchine inutili” di Bruno Munari). Uno spazio reale, quindi, pieno di cose da vedere, da toccare, da esperire con tutti i sensi; uno spazio, in altre parole, in cui *tornare a giocare* dopo gli anni di inevitabile accumulo nozionistico trascorsi dagli studenti nella scuola secondaria.

Uno spazio che Vittoria aveva voluto materializzare in un allestimento fatto a Firenze nel 1965, in occasione della mostra *La casa abitata*, che si chiamava *La stanza dei giochi*, in cui il prototipo esposto era in realtà uno dei moduli che costituivano un'abitazione prefabbricata in struttura lignea che stava contemporaneamente progettando (su queste metamorfosi sperimentali di un'idea, tipiche del Nostro, ci sarebbe da aprire un capitolo molto interessante per i nostri studenti e non solo). Scriveva Vittoria a proposito di questo allestimento/prototipo:

*La stanza per i giochi alla quale penso è un pò una cosa inutile. Si può lavorare di martello, far correre un treno elettrico, modellare la creta e tagliare gli abiti di una bambola, raccogliere francobolli e disegnare, soprattutto si può parlare. Cioè si può intessere un discorso tra grandi e piccoli su pretesti fantastici, avulsi da qualsiasi immediato rapporto con la realtà. La costruzione di modelli come gli esperimenti chimici, il montaggio di un circuito elettrico come la confezione di un vestito possono divertire, incuriosire, stimolare il gusto ed essere quindi argomento di ricerca, colloquio, interessi anche diversi. La stanza per giochi proposta è un luogo dove la fantasia spazia liberamente, dove i sogni prendono forma e consistenza, dove si esaurisce il naturale bisogno di comunicare senza precisi e prordinati motivi [...]. Oggi [...] l'ho creata per me come fantastico ambiente dei miei sogni e dei miei giochi. E questo può essere il suo limite.*

Quando Vittoria provocava i suoi studenti (e, implicitamente, anche noi più giovani docenti) facendo leggere loro *Alice nel paese delle meraviglie*, voleva dire loro, in sostanza, che prima di entrare nel merito dei campi di applicazione attraverso cui esprimere la propria creatività, bisognasse innanzi tutto educarla, stimolando la fantasia attraverso il giocare con “le cose, i nomi, i concetti e le immagini” che connettono incessantemente la

realtà del nostro spazio mentale alla realtà del nostro intorno di vita, anch'esso fatto di cose, nomi, concetti e immagini.

Perché parlo di *metodi educativi* e non di *processi formativi*? Perché la locuzione “processo formativo”, oltre ad essere diventata espressione del più vieto burocratese, comporta un travisamento del problema, nel senso che tende a vedere gli studenti come pura massa amorfa da plasmare a propria immagine e somiglianza.

Vittoria non ha mai voluto esser un formatore. Come Virgilio per Dante, cercava di essere per gli studenti una presenza silenziosa, antiretorica, sistematicamente dubbiosa. Li lasciava sbagliare volentieri, ben sapendo che solo attraverso *tentativi ed errori* si può, per usare un'espressione miesiana, “raggiungere la misura”.

Né ha mai preteso di essere un *auctoritas*; ma, per chi aveva l'onore di frequentarlo, magari esponendosi alle sue pertiniane “bacchettature”, lo era di fatto, sia per la non comune cultura che per le esperienze di vita che trasmetteva. Ma, soprattutto, per la sua quasi magica capacità di aprire, tra le incerte possibilità del presente, proprio quegli spiragli che da un po' di tempo a questa parte sembriamo avere tante difficoltà ad aprire.

Confesso che a volte ho tremato nel vederlo mettere in crisi lavori di studenti ormai praticamente conclusi. Eppure, col senno del poi, aveva ragione lui: non si raggiunge una vera consapevolezza del lavoro che si sta facendo se non si è disposti a ricominciare daccapo ogni volta che un dubbio ci assale. Anche perché un architetto, un designer non dovrebbero mai progettare per il loro curriculum personale; dovrebbero progettare per i propri simili; e dovrebbe quindi valere per loro, prima di tutto, la regola evangelica di “non fare agli altri...”.

## 2. Immaginazione, creatività, progettualità

Che c'entra tutto questo con il tema che è mi è stato proposto per la giornata di oggi: *Pensare con l'industria: immaginare, creare, sperimentare?*

Intanto una precisazione: considero scontato, nel prosieguo della conversazione, che il soggetto di questo pensare con l'industria (cioè l'entità che vuole *pensare con*) sia ovviamente l'università pubblica operante nel nostro paese, vista nelle sue specificazioni in facoltà, scuole e corsi di laurea di tipo progettuale; corsi cioè che a partire dallo studio “dei contenuti delle scienze umane, delle scienze fisiche e delle scienze del comportamento” (Erich Jantsch) pervengono a dare forma agli spazi e agli oggetti che consentono agli esseri umani di

vivere meglio, ottimizzando le risorse disponibili. Così come, quando parlo di industria, mi riferisco ovviamente all'industria che potrebbe essere interessata a relazionarsi con tali specificazioni progettuali dell'università, cioè l'industria che produce manufatti a qualunque titolo utili alla vita dell'uomo.

Ma torniamo al tema che mi è stato proposto ed ai tre verbi che sono stati scelti per connotare l'espressione "pensare con l'industria": *immaginare, creare, sperimentare*: tre verbi che configurano un'evidente sequenza temporale, che tuttavia va, a mio avviso, completata esplicitando alcuni ulteriori termini.

Il primo termine che vorrei introdurre è quello di *fantasia* — parola per la quale, come abbiamo visto, Vittoria aveva una venerazione quasi sacrale — cioè "la facoltà dello spirito di inventare in un attimo immagini mentali complesse, in molto o in tutto diverse dalla realtà" (Devoto, Oli).

Rispetto a tale definizione, il termine *immaginazione* rappresenta un gradino successivo. Si tratta, infatti, di "figurare su un piano ipotetico o interpretativo singoli processi di pensiero e/o di azione" (Devoto, Oli). In altre parole, mentre la fantasia segue circuiti suoi propri del tutto casuali, l'immaginazione richiede uno sforzo intellettuale intenzionalmente orientato.

Quando poi l'immaginazione impara a relazionarsi con le mani e ad usarle come terminale intelligente del complesso sistema di interazioni che legano insieme, in un'unità inscindibile, la nostra mente e il nostro corpo, ecco che essa si trasforma in *creatività*; che è proprio la capacità di dare forma alla materia che la natura le mette a disposizione

E' in questo passaggio, importantissimo, che l'uomo, da *sapiens*, scopre di essere anche *faber*. Scopre che la sola testa non gli basta per migliorare le sue condizioni di vita nell'ambiente che lo circonda: gli servono anche le mani. Non solo, ma scopre che le mani sono il tramite obbligato proprio per riuscire a pensare creativamente; scopre, come diceva I. Kant che "la mano è la finestra della mente".

Se poi è anche intellettualmente onesto, l'*homo sapiens* non può non rendersi conto che la sua creatività non è qualcosa di autonomo, ma una delle tante manifestazioni attraverso cui la sua cultura di appartenenza si esprime, fornendogli gli strumenti materiali e spirituali per trasformare la sua *ratiocinatio* in *fabrica*. Una cultura che non è solo quella con la "C" maiuscola, cara a molti nostri amici accademici, ma è "il modo di crescere, di

vivere, di amare, di sposarsi, di pensare, di credere, di ridere, di vestirsi, di nutrirsi, di costruire le abitazioni, di designare gli oggetti, le città e i campi, di comportarsi" (Fernand Braudel).

Quando poi la creatività viene inserita in un sistema di precisi obiettivi trasformativi (dell'ambiente, della società, delle stesse tecnologie a nostra disposizione) ecco che essa, in quanto parte della cultura entro cui si è manifestata (e senza la quale non avrebbe potuto manifestarsi), può finalmente diventare concreta *progettualità*, cioè effettiva capacità di prefigurare un possibile desiderabile attraverso la riflessione sugli strumenti a nostra disposizione per attuarlo. Quel paradossale processo che potremmo simbolizzare con un ponte gettato tra passato e futuro attraverso il presente, rispetto al quale il futuro finisce col diventare "un orizzonte essenziale della temporaneità in cui l'uomo si dimostra essere colui attraverso il quale, ciò che è già possibile, ma ancora non è reale, viene infine pienamente ad essere" (Enciclopedia Einaudi).

Questo passaggio tra creatività e progettualità sta diventando ai nostri giorni uno dei più inquietanti punti critici della nostra epoca; nel senso che, mentre da un lato non facciamo che parlare di creatività come di una sorta di panacea che dovrebbe risolvere tutti i problemi della nostra condizione presente, dall'altro sembra a me che sempre meno ci sia qualcuno che tale creatività, ove esista, sappia indirizzarla — a tutti i livelli attraverso cui essa può esprimersi — verso una responsabile progettualità dell'ambiente che ci circonda, nell'interesse stesso del paese in cui viviamo.

Basti pensare al pressapochismo con cui i riformatori dell'università che si sono avvicendati sulla scena politica da troppi anni a questa parte hanno ammassato in un unico calderone, con dinosaurica sensibilità, le pur differenti esigenze — sia nel campo della didattica che della ricerca — che caratterizzano le *tre culture* necessarie a fare evolvere virtuosamente, attraverso la loro reciproca interazione una qualsiasi civiltà: la cultura umanistica, la cultura tecnico-scientifica e, sempre sistematicamente ignorata, la cultura progettuale.

Questo brano, tratto da un prezioso documento che raccoglie un'intervista fatta a Vittoria, poco prima della sua scomparsa, da Massimo Perriccioli, credo che illustri magistralmente il problema. Dice Vittoria:

"Al fine di evitare la logica delle consuetudini e dei pregiudizi di un sapere ripetitivo e tradizionale occorre intrecciare i due saperi, quello "letterario —fi-

losofico" e quello "scientifico-tecnologico", in una poetica dell'immaginazione sperimentale che restituisca alla dizione "tecnico del progetto" (troppo spesso ripetuta) l'antico significato della parola greca *technè*, propria di una "arte" che esprime l'inesausto divenire della *poiesis* (il fare umano) tra concretezza ed astrazione. [...] Il mondo dei saperi, dall'arte alla scienza, dalla poesia alla filosofia, non può continuare a riproporre esperienze passate; la progettazione, anche se nel passato ritenuta marginale, è parte integrante di questo mondo: non è conoscenza immediata ma attività che agisce secondo schemi e collegamenti contrapposti. Un'attività che illustra la capacità di trovare combinazioni nuove, partendo da elementi conosciuti o intuizioni attraverso gli scritti e le immagini di poeti, filosofi, scienziati, ed in genere di quanti hanno saputo interpretare e raccontare le forme dell'immaginario. [...] Un pensiero cioè che sia capace di riorganizzare le conoscenze secondo schemi e collegamenti inediti e di gettare un ponte tra il materiale e l'immaginario per delineare un intreccio di percorsi possibili, fondato su livelli conoscitivi aperti e pluridisciplinari, indirizzati ad una complessiva visione [...] che si sposta continuamente lungo i "margini disciplinari" di cui parlava Guido Nardi e lungo la frontiera delle sue letture e riflessioni sulla teoria e la pratica della "cultura materiale", vera ispiratrice della sapienza progettistica della modernità".

Tornando al problema della crisi di creatività, è però anche vero che questa crisi trova alimento nell'individualismo sempre più esasperato del nostro tempo e nella conseguente difficoltà di inserire le singole creatività individuali in un sistema di obiettivi socialmente condiviso; o, se preferite, nella difficoltà di *inserire le singole creatività nel circuito dell'innovazione*: indirizzandole cioè al miglioramento delle condizioni di vita dell'intera comunità. Sempre che si intenda il termine "innovazione" nel suo vero significato: quello — per la verità sempre più in disuso — di *diffusione nel sociale del portato di un'invenzione*. E non come *slogan* di comodo.

Innovare non significa infatti soltanto inventare qualcosa di nuovo, ma far sì che questo qualcosa che qualcuno, da qualche parte, ha inventato possa diventare patrimonio dell'intera società; laddove — e questo i puri della creatività farebbero bene a ricordarlo — nessuno inventa niente se non c'è qualcun altro che, contemporaneamente, inventa qualcosa con lui e per lui.

Va da sé che Vittoria, pur essendo architetto, designer, e quant'altro (ma anzi, proprio perché lo era), non credeva al mito dell'artista puro che dalla sua inscalfibile torre d'avorio lancia messaggi incomprensibili alle genti con la pretesa di essere ascoltato. Per questo, credeva nella condivisione delle idee come formidabile incentivo alle singole creatività individuali. E vedeva nelle scuole di architettura e di design il luogo della condivisione per eccellenza di qualunque idea capace di produrre significativi avanzamenti culturali; anche perché vedeva il lavoro progettuale eminentemente come fonte di conoscenza, laddove esso comporta una continua ricerca intesa a trovare le connessioni concettuali e le soluzioni tecniche necessarie a fondarlo positivamente nella realtà come espressione culturalmente valida.

Viene in mente il suo "amato" Diderot quando scriveva: "vi è solo un modo per rendere la filosofia veramente raccomandabile agli occhi della gente: mostrargliela come unita all'utilità. La gente domanda sempre: a cosa serve? E non si deve mai essere costretti a risponderle: a nulla".

### 3. Sperimentare

Tutto ciò premesso, se alla fine di questo lungo iter; la progettualità può aprirsi verso concrete sperimentazioni ecco che il cerchio si chiude e si arriva finalmente alla faticosa locuzione "pensare con l'industria", da cui eravamo partiti.

Cosa significa per una scuola di architettura e design pensare con l'industria.

Significa eminentemente due cose: 1) indirizzare verso modalità di produzione industriale le sue ricerche progettuali imparando a pensare "industriosamente" alle cose che in essa vengono progettate; cioè in base a criteri di fattibilità (una ricerca che a volte, nelle facoltà progettuali così come sono oggi conformate, è alquanto difficile perseguire); 2) potersi avvalere di luoghi di concreta sperimentazione, considerato che la maggior parte delle nostre italiane facoltà di architettura e design non sono quasi mai dotate neanche dello spazio e degli attrezzi per segare un pezzetto di legno; quel pezzetto di legno che aveva persino il collodiano Mastro Geppetto.

Si pone allora una nuova domanda: Che significa *sperimentare* per un progettista?

Credo che sia facile convenire che significhi prima di tutto non fare quello che si è fatto fino ad un certo punto e tentare strade nuove. Come? Ce lo indicava



Giovanni della Croce: "Se vuoi trovare una strada che non conosci devi prendere una strada che non conosci". Ma già Dante aveva espresso analogo concetto nella sua affascinante prosecuzione del mito di Ulisse, il quale, per "divenir del mondo esperto", non aveva esitato a varcare le colonne d'Ercole.

A Vittoria non interessavano le cose di cui si sapeva già come dovevano essere fatte. Gli interessavano le cose che sarebbe stato possibile fare se tutta una serie di circostanze si fossero realizzate. E non perdeva tempo: si metteva subito a cercare freneticamente chi potesse attualizzare quelle circostanze; e, se non lo trovava, non aveva requie finché non ci riusciva; e se non ci riusciva... lo sanno tutti quelli che hanno avuto a che fare con lui nella costruzione di questa scuola.

Ora si cerca di sanare la nostra crisi di idee cercando di fare subito, comunque, qualsiasi cosa siamo già in grado di fare, convinti che si possa stare all'onore del mondo solo se si produce e si vende. Vogliamo tutto subito, senza ricerca, senza fatica, senza rischiare nulla; il che è come rassegnarsi a mettere in circolo sempre le stesse cose, a rimasticare le stesse parole, gli stessi slogan.

Per esempio, come già si è detto per la parola creatività, mai si è sentito tanto parlare della parola *innovazione* come adesso. Ma non è innovazione l'eterna cosmetica di un prodotto per cercare di venderlo ancora. Nello stesso tempo, purtroppo, sono sempre meno quelli che lavorano a pensare a che cosa saranno i prodotti che useremo di qui a qualche tempo, magari sotto la spinta di fenomeni che già incombono su di noi, ma che noi ci rifiutiamo di voler capire, tutti arroccati come siamo alla difesa di un sempre più improbabile *status quo* forse ormai definitivamente sconvolto dai planetari processi di globalizzazione. Processi che avrebbero potuto rappresentare una straordinaria occasione di avanzamento culturale per l'intera umanità e che invece, per la nostra incapacità di governarli, stanno lentamente inquinando le nostre coscienze e non solo.

Personalmente, condividevo con Vittoria la sensazione che questo nostro produrre altrove, questo nostro spostare il luogo del lavoro magari a qualche migliaio di chilometri di distanza, alla lunga sarebbe venuto a dissecare completamente la nostra capacità di connettere insieme la mente e la mano, il lavoro intellettuale e il lavoro manuale, le nostre conoscenze tecniche — acquisite in tanti anni di esperimenti — e le nostre effettive capacità di usarle concretamente.

#### 4. Pensare con l'industria

Cerchiamo ora di vedere come Vittoria vedeva questo pensare *con* l'industria.

Quando ha fondato questa scuola, il Nostro aveva davanti a sé tre possibili modi di relazionarsi con l'industria:

- 1) un rapporto in cui l'università si illude di poter diventare una specie di studio professionale allargato alle aziende (cioè pensare *per* e non *con*), illudendo a sua volta i giovani di rappresentare una sorta di agenzia di collocamento rispetto al mondo del lavoro: in ciò mortificando non solo se stessa ma le stesse aziende, nella misura in cui esse finiscono con l'essere private di un possibile importante punto di riferimento culturale per fare innovazione;
- 2) un rapporto aristocraticamente accademico e tendenzialmente "aventiniano": cioè, in sostanza un non rapporto;
- 3) Un rapporto di serena condivisione di idee, nell'interesse del paese, (essendo l'università eminentemente una funzione pubblica), sia pure all'interno delle specifiche autonomie e competenze e, soprattutto, dei diversi tempi di riflessione sulle cose.

Posso testimoniare che Vittoria avrebbe voluto che tutto potesse procedere in quest'ultima direzione; ma di fronte alle oggettive difficoltà di operare questa sintesi — in un contesto di riferimento sempre più propenso ad indirizzare gli studi universitari verso logiche di puro mercato, anziché fame il naturale serbatoio di idee da mettere a disposizione del paese — aveva finito con il ripiegare sul secondo tipo di rapporto. Per Vittoria le logiche aziendaliste significavano infatti la fine della libera ricerca; e la fine della libera ricerca significava affossare l'unica vera materia prima a disposizione di un paese relativamente povero come il nostro: la capacità di produrre idee innovative.

E' però vero che Vittoria vedeva sì le università progettuali come luogo di libera ricerca, ma di una ricerca in cui l'industria doveva essere continuo e stimolante oggetto di conoscenza; ipotizzando, ovviamente, che la cosa non dovesse avvenire a senso unico ma che anche l'industria cominciasse un po' alla volta a vedere le università progettuali — e quindi non solo quelle tecnico scientifiche, come spesso avviene — come suo specifico oggetto di conoscenza.

Insomma, secondo Vittoria, le università dovevano tornare ad essere il luogo in cui si pongono le basi per concreti avanzamenti culturali, a partire dalla conoscenza e

dalla riflessione critica sui processi trasformativi della società, delle tecniche e dell'ambiente; e le industrie diventare il luogo in cui tali basi si trasformano — per dirla con Dante — in "sostanza di cose sperate", cioè reali processi sperimentali in grado di produrre innovazione; entrambe strettamente accomunate da un unico nobile scopo: rendere possibile una reale trasmissione di cultura da una generazione alla successiva; quella cultura fatta non solo di nomi e di concetti, ma anche delle cose e delle immagini che da tali cose provengono: in una parola dall'insieme dei beni spirituali e materiali che una società è in grado di produrre.

La creazione di queste zone di sovrapposizione in grado di captare le migliori energie creative dell'università e le migliori capacità produttive dell'industria sarebbe a mio avviso vitale per il paese. Così come sarebbe vitale che, su questioni di questo genere, anche un'opinione pubblica sempre più distratta, cominciasse a far sentire la sua voce; tornando a vedere nell'università, come oggi avviene per esempio nei paesi, non a caso, economicamente emergenti (Cina, India, Corea ecc.), l'insostituibile tramite per dare un seguito positivo alle proprie esigenze di vita attraverso ricerche mirate ed efficaci; e nell'industria il miglior modo possibile per trasformare queste ricerche in prodotti innovativi.

Sembra a me, infatti, assai difficile che, al di là delle dichiarazioni di principio, senza questa spinta proveniente dalla base, sia le università, così come sono ora, sia le industrie, possano arrivare ad individuare in maniera organica comuni campi di sperimentazione al di là delle strettoie del puro tecnicismo; omologando cioè *tout court* la cultura tecnica (la capacità del fare) alla cultura del progetto sperimentale (la capacità di prefigurare un "poter fare").

Eppure, a ben vedere, una ben precisa metodologia unificante già ci sarebbe: quella indicata da quel metodo sperimentale delle scienze che è stato così bene esemplificato nel motto stesso di una mitica accademia del passato: *provando e riprovando*. L'unico vero ostacolo è che il provare e riprovare ha un costo; un costo che in periodi di crisi economica come l'attuale sembra a volte proibitivo. Anche perché non è solo un costo economico...

E' però anche vero che una qualsiasi cultura, nel momento in cui ha creduto di poter fare a meno di pagare questo costo, arroccandosi in difesa dello *status quo*, ha sempre finito col precipitare nei più oscuri meandri della storia. Ho notizia che negli USA si dà per sconta-

to che per avere un'idea capace di fare innovazione occorra finanziare, mediamente, almeno dieci ricerche. Non mi pare che per quanto riguarda il nostro paese, fanalino di coda dell'occidente nel campo della registrazione di brevetti, si possa dire la stessa cosa.

Questa almeno era l'opinione di Vittoria. E noi l'abbiamo sempre condivisa nella consapevolezza che, se non sapremo ritrovare quella capacità — paradossale per certi versi — di arrivare ad un risultato certo procedendo per tentativi ed errori, difficilmente riusciremo a liberare le energie che ci permetteranno di far fronte al naturale divenire delle cose, anche laddove decidessimo di voler stare fermi ad aspettare tempi migliori. In una parola, come diceva Vittoria, senza un pensiero autenticamente sperimentale, difficilmente "saremo in grado di liberarci dalla mano pesante delle consuetudini, che pietrificano ogni forma di attività umana, per poter inventare, non subire, il cambiamento. E quindi sottrarci al pericolo che l'*homo faber* del passato finisca con l'essere sostituito dall'*homo fabricatus* del futuro, sempre più integrato agli impianti tecnici che lo determinano e che lui stesso ha inventato".

Inventare, quindi, e non subire il cambiamento: una ricerca che in realtà non ha mai fine perché ogni risultato conseguito è la premessa per nuovi tentativi cui seguiranno nuovi errori e così via.

Per concludere, una semplice domanda: riusciranno i nostri eroi a "progettare insieme l'esperimento", come diceva Sermoniti, provando a trasformare i nostri sogni e le nostre aspirazioni in fatti concreti?

Forse basterebbe provarci e riprovarci.

## **Progettare per l'industria: le relazioni virtuose**

**Franco Moschini**

Buongiorno, è con grande commozione che inizio il mio intervento dopo aver preso visione di questo stupendo filmato. Voglio confessarvi che sono rimasto particolarmente colpito dalla voglia di fare, dalla forza e dalla caparbietà che si evincono con chiarezza dal video.

Cercherò di dare anch'io il mio contributo e ringrazio tutti coloro che hanno richiesto la mia presenza. Sono felice di trovarmi oggi in mezzo a persone che considero amiche, ma soprattutto sono contento di stare in mezzo a tanti giovani, che forse in questo momento guardano al domani con un po' di apprensione. A loro mi sento di dire: "Coraggio ragazzi, il futuro è vostro, siete voi che dovrete portare il testimone dopo di noi!"

Come molti sapranno mi chiamo Franco Moschini e sono il presidente della Poltrona Frau dal lontano 1963. Per essere precisi si dovrebbe parlare della "nuova Frau", un gruppo entro il quale sono state inglobate aziende importanti, come Cassina, Capellini, Gufram e Thonet.

La prima cosa che voglio dire a tutti voi è che non esiste una scuola, per quanto prestigiosa, che insegni a diventare dei buoni imprenditori, è una questione di dna. Come diceva il mio carissimo amico De Rita, "l'imprenditore è una combinazione di fattori" tra i quali, a mio avviso, si trovano l'immaginazione, la sperimentazione e l'innovazione. A tutto questo si deve aggiungere una certa componente di sogno, di sana follia assolutamente necessaria perché, come diceva il grande Federico Garcia Lorca, "tutti coltiviamo un piccolo granello di follia, senza il quale sarebbe imprudente vivere".

È stato un po' da folli ad esempio avventurarsi in questa impresa della poltrona Frau, un'azienda fondata nel 1912 dal grande Renzo Frau a Torino, dove la ditta mantiene tuttora la sede legale. Non ho mai voluto che questa cambiasse per due motiva-

zioni distinte: per rispetto nei confronti di Renzo Frau, di cui volevo conservare la memoria, e perché pensavo che Torino accordasse ad un'azienda quel tanto di importanza necessaria per darle lustro. Fra poco, nel 2012, celebriamo i cento anni della Frau, un grande traguardo, che mi auguro di poter festeggiare in prima persona.

La capacità un po' folle di un imprenditore consiste anche nel rinnovarsi continuamente senza avere paura dei cambiamenti e tenendo sempre presente cosa è meglio per l'azienda. Nel caso della Frau non ci sarà il cosiddetto "passaggio del testimone", come è avvenuto invece per molte famiglie italiane, prima fra tutte la famiglia Agnelli, che per molto tempo ha rappresentato simbolicamente la nazione attraverso la Fiat. Le mie figlie hanno preso strade diverse dalla mia, Melania gestisce un agriturismo, mentre Erika fa la mamma a tempo pieno. Questo naturalmente ha significato una scelta cruciale per l'azienda, perché ho dovuto aprire ad esterni, fare un discorso di managerialità, che nelle Marche viene ancora visto come un'intrusione, come un'espropriazione di proprietà. La managerialità senza dubbio fa venire meno la totalità della gestione, ma grazie alla delega permette di avere maggiore respiro e di spaziare in più fronti contemporaneamente. Per esempio in questo momento tre nostri collaboratori si trovano all'Expo di Shanghai e stanno mostrando, dietro ad una teca, come sia possibile trasformare qualcosa di amorfo ed indistinto in una poltrona, avvalendosi dell'abilità delle mani e della creatività. Vi confesso che questo fatto mi riempie di orgoglio, come pure dovrebbe far piacere a tutti i marchigiani.

Per quanto riguarda l'innovazione, nel caso della Frau si trattava di reinventare totalmente un'azienda, di fare qualcosa di diverso rispetto a quello che era stato prodotto fino al giorno prima, mantenendo lo stesso stile. E direi che di azzardi ce ne sono stati tanti, molti dei quali sono stati volutamente provocatori. Ad esempio, insieme a Luigi Massoni, abbiamo creato un letto rotondo quando non si pensava neanche che qualcosa del genere potesse esistere, ed ebbe un grande successo. Con Fabio Lenci e Giovanna Talocci abbiamo ideato un letto super tecnologico, con 39 funzioni automatiche, che fu mandato dal governo italiano al bicentenario dell'unione dell'Australia. Naturalmente era un

progetto folle da realizzare e non abbiamo mai pensato di venderlo, ma l'abbiamo creato per dimostrare di cosa potevamo essere capaci.

Anche il fatto di voler portare l'azienda a Tolentino è stato visto come una follia e non è stato capito per molto tempo. Molti mi accusarono di andare a prendere i soldi della Cassa del Mezzogiorno e ancora oggi, quando mi ritrovo a cena con qualche amico torinese, questa storia ritorna a galla. Anche a quel tempo mi sembrava meschino dover spiegare che non volevo approfittare della Cassa, che si fermava a San Benedetto del Tronto, ma volevo che l'azienda si trasferisse perché ero innamorato della mia terra. In genere la domanda successiva diveniva: "Ma quanto ci impieghi con la macchina da Tolentino a San benedetto del Tronto?". Quando rispondeva che non ci voleva più di mezz'ora lo stupore era unanime: "E tu sposti l'azienda di 600 km e non vai a prendere i soldi della Cassa del Mezzogiorno, che sta a due passi?". Non è facile da spiegare questa follia insita nel carattere di noi marchigiani, una sana pazzia che mi auguro questa università stia rafforzando nei ragazzi che vedo di fronte a me.

Sono un marchigiano purosangue, affascinato della sua terra, generatrice di tanti imprenditori di talento, che vanno dal settore calzaturiero a quello del mobile. Non solo sono marchigiano, ma mi sento ancora un abitante delle Casette, il quartiere di Macerata dove sono nato e dove ho trascorso l'infanzia. Si tratta di un'area che si allunga dallo Sferisterio all'ospedale, caratteristica per queste case piccole e basse, addossate le une alle altre.

Proprio in nome della mia "marchigianità" desidero con gioia rinnovare la collaborazione con questo ateneo, una cooperazione già visibile nella storia passata, ma che è importante intrecciare di nuovo nei tempi odierni, così profondamente cambiati. Voi ragazzi metteteci le idee, progettate, costruite, portate avanti quello che la vostra creatività ha partorito. Io posso dare come contributo un bagaglio di esperienza che mi deriva dalla conoscenza di tutti i più grandi architetti del mondo, che in ordine alfabetico spaziano dalla A di Agnoli e Aulenti fino alla zeta di Zanuso, e fra la A e la Z c'è un firmamento di nomi stupendi. Basta dare uno sguardo alla storia: Cassina ha creato maestri come Le Corbusier e Rietveld, la Thonet finanziava la

Bauhaus, fino a quando si dovette trasferire in America per l'avvento del nazismo, dove Mies van der Rohe incontrò Florence Knoll e nacque la famosa Knoll. È entusiasmante pensare che quest'azienda sia una sintesi fra la Thonet, il Bauhaus e le nuove suggestioni dell'America.

Va comunque ricordato che la creatività è qualcosa di molto duttile, che bisogna dosare a seconda delle situazioni. I ragazzi vogliono sempre inventare qualcosa di nuovo e questo è un aspetto positivo, perché non si potrà mai dire di essere arrivati alla fine delle novità, anche se si ha l'impressione che oramai sia stato fatto di tutto. Occorre guardarsi però dagli eccessi, dai vezzi, dettati solo dalle mode e che stufano in fretta. Occorre anche considerare che ci sono dei cult intramontabili, che possono solo essere riproposti mantenendo la fedeltà all'originale, come è il caso della nostra Vanity Fair, un mito che produciamo esattamente come veniva fatto sessant'anni fa. In altre situazioni invece occorre distinguersi per la creatività. Quando abbiamo lavorato con Renzo Piano, fornendo le sedute per il Parco della Musica, abbiamo voluto studiare una situazione innovativa, collaborando con i tecnici del suono, per cercare di ottenere la stessa acustica sia nel caso in cui la poltrona fosse occupata dallo spettatore, che nel caso in cui fosse vuota. Questo è un aspetto molto interessante su cui non mi ero mai interrogato, ma che gli attori non sottovalutano affatto, perché ogni volta sono costretti ad adattare la voce alle varie situazioni. Quando si può dare libero sfogo alla creatività di un Richard Meier, con cui abbiamo fatto recentemente l'Ara Pacis, o di un Frank Gehry con cui abbiamo collaborato più volte, è una gioia, ma non sempre è possibile. Per questo è necessario un equilibrio: creare cose nuove dove è fattibile, seguendo tuttavia una logica di buon senso, tenendo presente che una poltrona ha un valore patrimoniale molto lungo e questo incide fortemente sulla possibilità di vendita.

Mi piace ricordare anche che non esiste una creatività definita, conclusa: se si è raggiunto l'orizzonte che ci si era prefissati, dietro a questo si nasconde un altro orizzonte da raggiungere, e tra i due si dispiega tutta una traiettoria innovativa, contraddistinta da mezzi nuovi e da una tecnologia più evoluta, che sarà emblematica di un particolare

momento storico. Non sarebbe possibile paragonare la Frau del 2010 a quella del 1912, quando questo signore sardo preferì andare a Torino piuttosto che rimanere nella sua isola e fondò quest'azienda meravigliosa, che mi attrasse allora e che continua a sedurmi oggi.

Da parte nostra non possiamo che accettare e promuovere la sfida della creatività, attraverso la creazione di un laboratorio di ricerca, rimanendo aperti agli stage, invitando i ragazzi a conoscerci. Vorrei tanto che i giovani potessero essere la forza vitale di questo paese, credendo fortemente in se stessi e cercando di capire chi sono e cosa vogliono raggiungere. La Frau ha racchiuso la sua identità nel concept aziendale, cinquantaquattro parole per spiegare chi siamo, cosa vogliamo e a chi ci rivolgiamo. Penso che una sintesi e una chiarezza del genere siano necessarie a tutti i liberi professionisti. Ogni anno quando pianifichiamo il budget ci chiediamo se siamo ancora fedeli all'identità che ci siamo scelti. Nel caso in cui non sia così, occorre inventarsi qualcosa per stravolgere la situazione. Un cambiamento che a mio avviso può essere praticato soltanto con l'aiuto dei giovani, che hanno un modo di guardare il futuro completamente diverso dal nostro. Perciò coraggio ragazzi, tirate su le maniche e non smettete mai di avere voglia di fare, perchè ci sono ancora persone che credono nel lavoro e negli entusiasmi, carichi di quel minimo di follia che rende appassionante il lavoro e la vita. Grazie.



## Anche Eduardo Vittoria era un pescatore di perle

Massimo Perriccioli

Lo scorso anno ho lavorato per alcuni mesi alla preparazione di una lezione che Eduardo Vittoria avrebbe dovuto tenere nel nostro Dottorato di Ricerca in "Architettura e Design". Più che di una lezione si trattava di una "conversazione" a due sul tema "tradizione e sperimentalismo in architettura". Tra i materiali che avevo selezionato per costruire la "conversazione" vi era una lunga citazione di Hannah Arendt, dedicata a Walter Benjamin, che mi era sembrata particolarmente adatta a descrivere anche il rapporto di Vittoria con la tradizione e con la storia.

*"[...] in Benjamin abbiamo qualcosa di – se non unico – certo estremamente raro, il dono di pensare poeticamente. Questo pensiero, nutrito dell'oggi, lavora con i "frammenti di pensiero" che può strappare al passato e raccogliere intorno a sé. Come il pescatore di perle che arriva sul fondo del mare non per scavarlo e riportarlo alla luce, ma per rompere staccando nella profondità le cose preziose e rare, perle e coralli, e per riportarne frammenti alla superficie del giorno, esso si immerge nelle profondità del passato non per richiamarlo in vita così come era e per aiutare il rinnovamento di epoche già consumate. Quello che guida questo pensiero è la convinzione che il mondo vivente ceda alla rovina dei tempi, ma che il processo di decomposizione sia insieme anche un processo di cristallizzazione; che nella "protezione del mare" - nello stesso elemento non storico cui deve cedere tutto quanto si è compiuto nella storia - nascono nuove forme e formazioni cristalline che, rese invulnerabili contro gli elementi, sussistono e aspettano solo il pescatore di perle che le riporti alla luce: come "frammenti di pensiero", come frammenti o anche come eterni "fenomeni originari" <sup>1</sup>.*

Anche Eduardo Vittoria era un pescatore di perle. Della sua figura di architetto e di intellettuale, che tanta influenza ha avuto su molti ricercatori della mia generazione, voglio ricordare uno degli aspetti forse

più singolare: la passione per le citazioni. Egli possedeva il dono di estrarre dal passato ciò che è raro e prezioso, e in questo atteggiamento stava, a mio avviso, il suo controverso rapporto con la tradizione: Vittoria sapeva bene che nel termine tradizione è presente il concetto di tradimento, non c'è tradizione infatti che non sia "tradibile".

Vittoria "collezionava" citazioni: lo ricordo attento e divertito mentre ritagliava pagine di giornali e copie di pagine di libri, annotandole con appunti che già seguivano una precisa linea di pensiero. Aveva la vera passione del "collezionista" che, per definizione, è anarchica e distruttrice: distruggere il contesto di cui l'oggetto un tempo era parte e rompere ogni associazione sistematica per valorizzarne l'autenticità e l'unicità. Il ritaglio di giornale da questo punto di vista era perfetto.

Per un intellettuale del progetto come lui, intento a speculare su nuove e non codificate forme di abitabilità dello spazio e a combattere polemicamente i "conservatori" di professione del passato, la "forza distruttrice" della citazione conteneva la speranza che qualcosa sopravvivesse operativamente al tempo e, sotto forma di frammenti di pensiero, riuscisse ad interrompere la trascendenza della storia, connotando sinteticamente la "frase progettuale" rivolta al futuro.

Vittoria guardava al passato non come ad un cumulo di esperienze concluse alle nostre spalle, ma come ad un campo di "concetti, parole, immagini e suggestioni" da porre come materiale, vivo e plasmabile, tra l'impegno del presente e la visione del futuro. La modernità del suo pensiero, credo, stia proprio in questo: il "secolo breve" nel quale ha vissuto aveva rotto con la tradizione della storia, il suo compito di raffinato collezionista e di *bricoleur* intellettuale è stato quello di tirare fuori dal mucchio delle rovine i cocci ed i frammenti più preziosi, non per abbandonarsi all'ascolto nostalgico del passato ma per riflettere sul presente in vista di un futuro progettabile.

Al centro di ogni scritto di Vittoria c'è sempre la citazione. La preparazione dei testi avveniva in maniera scrupolosa e metodica e iniziava dalla raccolta e dalla selezione di citazioni, alla ricerca costante di un nuovo criterio nel quale esse si illuminassero reciprocamente e, al tempo stesso, continuassero a godere di una sospensione e di un'autonomia, conservando la profondità del linguaggio e l'u-

nicità del contenuto, come i “pezzi” degli *assemblage* cubisti e surrealisti che Egli tanto amava.

Negli ultimi tempi Vittoria amava ripetere quanto fosse importante il “senso delle parole” e che tutti i problemi sono in definitiva “problemi di lingua”. Preoccupato della precisione del linguaggio e del “giusto significato oltre il senso comune delle parole”, il ricorso alla citazione costituiva per Vittoria l'unico modo possibile per guardare al passato senza ricorrere alla tradizione, consapevole che nella lingua resiste in modo ineliminabile il passato, anche quando si nominano cose nuove.

Eduardo Vittoria ci ha indicato, con la vivacità e la raffinatezza del suo impegno intellettuale, un modo nuovo di tradire il passato per *pensare poeticamente* al futuro. Gliene sono molto grato e lo custodisco tra gli insegnamenti più significativi che ho ricevuto da lui.

1 agosto 2009

**Note**

1. Hannah Arendt, *Benjamin: l'omino gobbo e il pescatore di perle*, in *Il futuro alle spalle* (1966), Bologna, 1995



Il pensiero tecnico di Eduardo Vittoria.  
Immaginare, sperimentare, innovare



## Il pensiero di Eduardo Vittoria nell'esperienza dei giovani ricercatori

Maria Chiara Torricelli

### Progetto e Ricerca

La frase di Eduardo Vittoria, che si può fare risalire al 1990, proposta per la prima giornata del convegno dedicata al "pensiero tecnico" del Maestro e ai contributi di dottorandi e dottori di ricerca dell'area della Tecnologia dell'Architettura, suona ancora oggi come significativamente attuale. "Unificare il momento produttivo e l'innovazione inventiva (...) non può ridursi alla sola applicazione delle tecniche convenzionali: la progettazione presuppone una tecnica che si realizza mettendo in scena l'immaginario e rendendo comunicanti non sovrapposte le esperienze culturali e progettuali provenienti dai più diversi campi"<sup>1</sup>.

Il pensiero di Vittoria si esprime sempre con parole cariche di senso e secondo percorsi di riflessione critica aperta a suggerire a ciascuno lo sviluppo di altre riflessioni. Vittoria rifugge dalla formulazione di teorie dell'architettura e dalla creazione di tassonomie di concetti, che pure negli anni fondativi delle discipline tecnologiche hanno impegnato altri che, con lui, a tale fondazione disciplinare hanno fornito i contributi principali<sup>2</sup>. Vittoria ha dato il suo originale ed alto contributo rivendicando il valore conoscitivo del progetto che proprio "mediante la ragione del fare, raggiunge risultati diversi da quelli della ragione speculativa"<sup>3</sup>, e in questo vede "la strada per sviluppare un'idea della Tecnologia come nuova forma del progetto di architettura".

Il progetto tecnologico, come ricerca progettuale, è "strumento intellettuale, conoscitivo e propositivo, prima che descrittivo"<sup>4</sup>. Oggi anche alla luce delle riflessioni disciplinari che l'Università in Europa sta conducendo, ancor più siamo propensi ad affermare che il progetto come ricerca è scienza e tecnologia, processo cognitivo e inventivo, che integra analisi e verifiche sperimentali, strutturazioni teori-

che e modellizzazioni formali. Un ambito disciplinare che è quello delle scienze del progetto, dalla *design science* di R. Buckminster Fuller<sup>5</sup>, alla *design science research* negli *Information systems and technology*<sup>6</sup>, alla *design science* nell'area del management<sup>7</sup>. Un ambito disciplinare che si fonda sull'azione e, supportato dalla evidenza delle sperimentazioni e delle applicazioni (*evidence based design*), costruisce un sistema di conoscenze e di strumenti. In questa accezione il progetto come scienza e tecnologia non è solo una disciplina applicata dell'area del *problem solving*, perché fa della progettazione uno strumento volto a identificare criticamente nuove domande e ad introdurre nella realtà qualcosa di innovativo e responsabile, che positivamente modifichi le capacità e le condizioni di vita di individui e comunità. Significativa può essere la seguente definizione, adottata nella presentazione del Buckminster Fuller Institute Design Science Lab: "*Design science is the comprehensive and anticipatory application of the principle of science to the creative design of solutions to the problems of society. It is a way of changing the world in preferred directions that is based on innovation and thrives on transparency*"<sup>8</sup>.

Più specificamente, la progettazione tecnologica "che si realizza mettendo in scena l'immaginario e rendendo comunicanti e non sovrapposte le esperienze" ha oggi come proprie competenze distintive le tecnologie della progettazione, sia intese come metodi e strumenti per integrare i saperi e le esperienze nel processo progettuale (su aspetti estetici, configurazionali, materiali, costruttivi, prestazionali, ecc.), sia intese come strumenti di management del progetto collaborativo e partecipativo.

### Riflettere sull'attualità del pensiero di Vittoria

Vittoria tuttavia è alle tecnologie dell'immaginario e del possibile, dell'utopia concreta di cui è stato protagonista nella sua esperienza olivettiana, che guarda con la maggiore passione<sup>9</sup>. È in questa ottica che per Vittoria la tecnologia pone al centro del progetto la dialettica fra natura e artificio e la responsabilità sociale dell'architettura nel collocare gli artefatti in uno spazio che è la scena della vita delle persone, la storia della vita, lo spazio abitato, lo spazio urbano<sup>10</sup>, lo spazio "senza confini stabili per lasciare libera la natura di rappresentare le forme e

i segni cangianti del mondo e del tempo”<sup>11</sup>. L'architettura, nella esperienza vissuta di Vittoria, architetto, designer, urbanista, e nello sguardo al futuro che ancora lo animava, sulla soglia della conclusione della sua vita, quando nel 2008 gli fu conferito dalla SITdA il titolo di Socio onorario e tenne una mirabile *lectio magistralis*<sup>12</sup>, si sottrae così ad una solitaria presenza, supera la tentazione di una volontà unificante che le era stata propria negli anni Cinquanta del secolo scorso, per approdare ad un pensiero concreto che investe l'ambiente antropico, l'insieme degli oggetti, dei manufatti, delle culture, “parti integranti di una nuova struttura ecologica”<sup>13</sup>.

L'attualità del pensiero di un protagonista della storia dell'architettura, come è stato Vittoria, si misura dalla sua opera, ma la sua opera è stata in gran parte anche il suo appassionato impegno universitario. Per questo motivo è pregevole l'iniziativa degli “Incontri dell'Annunziata” di chiedere oggi a giovani studiosi di riflettere sul pensiero di Vittoria a partire dal loro stesso impegno di ricercatori in formazione. Questa richiesta ha portato a conoscere i suoi scritti e le sue opere anche a chi forse non ne aveva una conoscenza approfondita, pur appartenendo alla comunità dei tecnologi dell'architettura. Sono stati proposti tre temi illustrati da frasi tratte dagli scritti di Vittoria:

1. la tecnologia come strumento intellettuale;
2. l'operatività sperimentale come forma del progetto;
3. la ricerca tecnologica tra creatività e ragioni dell'utile.

I paper presentati sono stati sottoposti ad una rigorosa revisione da parte del Comitato Scientifico. Nell'introdurre i paper che sono stati accettati e pubblicati è da evidenziare che i temi proposti sono stati sviluppati dagli autori senza identificare precisi confini fra l'uno e l'altro, piuttosto si può rilevare che alcuni hanno tenuto maggiormente a sviluppare il discorso sul piano teorico concettuale, altri a documentare risultati di ricerca che avvalorano le tesi proposte dai topics.

Sul piano teorico-concettuale sono stati da alcuni autori colti spunti significativi per confrontare il pensiero di Vittoria con prospettive di sviluppo della disciplina e di ampliamento dei suoi ambiti conoscitivi e propositivi. Sul piano della identificazione di

campi di ricerca, strumenti, metodi di lavoro, il richiamo all'esperienza e alle opere di Vittoria è risultato, nella maggior parte degli scritti, un po' più superficiale, pur evidenziando l'interesse dei giovani ricercatori nel trovare importanti convergenze fra i campi indagati oggi e le direzioni di ricerca seguite e promosse da Vittoria. Quest'ultima considerazione invita ad approfondire maggiormente i suggerimenti che il pensiero tecnico del Maestro può dare oggi su tematiche prioritarie e su azioni di ricerca nel nostro campo.

### Il fil rouge nelle ricerche dei giovani ricercatori

L'immaginazione come strumento intellettuale per l'innovazione, secondo il pensiero di Vittoria e in rapporto ai contesti attuali della ricerca e del progetto, è al centro di molti dei paper presentati. Barucco muove dal concetto di Vittoria di “tecnologie devianti” per inquadrare la visione anticipatrice del progetto, in particolare nel perseguire la eco-compatibilità del costruito. In questa ottica la progettazione tecnologica, fondata su scenari e partecipata, si fa strumento di conoscenza delle prospettive di cambiamento. Emerge il tema della comunicazione fra gli attori del progetto, una comunicazione innovativa “impegnata a fondere riflessione e immaginazione”. Emerge il tema della progettazione “aperta” che opera per livelli, verifiche sperimentali e innovazione, un'architettura “duttile”, come propone Tessarolo citando Eduardo Benvenuto, un'architettura con “capacità di previsione” citando Vittoria. E ancora: l'immaginazione come confluenza di saperi in una capacità di tessere relazioni e spingersi oltre i confini disciplinari, ma anche oltre le relazioni consolidate fra discipline, nel progettare gli spazi intesi come luoghi della vita dei cittadini, come argomenta Setola presentando una ricerca che, della tradizionale attenzione nel nostro settore alla relazione fra spazi ed esigenze sociali, coglie un aspetto innovativo e attuale nella società complessa di oggi: lo spazio dei diritti sociali. Sempre Setola ricorda, come fondamento della multidisciplinarietà del progetto, l'importanza che Vittoria dà alla “curiosità”: “l'architetto..è curioso” (*mon ame se prend a tout* citando Montesquieu). La curiosità rappresenta la disponibilità del progetto a farsi coinvolgere, a operare senza preclusioni, cercando di interpretare la realtà “in vista di una struttura archit-

tonica articolata e aperta a qualsiasi modificazione" come ricordano Frettoloso e Tortorelli, citando Vittoria. Questa accezione di architettura articolata e aperta travalica il riferimento agli aspetti tradizionalmente tecnologici (di cui ad esempio nella ricerca presentata da Rocco) per investire la scala del paesaggio (si veda sempre Frettoloso e Tortorelli e De Martino e Foglia) e la infrastrutturazione del territorio. Sibilla ritrova nel pensiero di Vittoria sulla progettazione per una società complessa, nell'approccio olistico, che emerge a superamento di visioni unificanti, nella riflessione più matura sulle tecnologie della contemporaneità, un'anticipazione rispetto ai temi attuali della ricerca sulle tecnologie innovative delle *smart city* e delle *smart grid*, secondo un approccio sostenibile, che integra innovazione tecnologica e innovazione sociale.

L'aspetto tuttavia più stimolante per i giovani ricercatori nel confronto fra le proprie ricerche e il pensiero di Vittoria sembra essere stato colto in quel presupposto del suo pensiero che risiede nella conoscenza dei termini pratici dei temi di cui parla, in quell'essere stato direttamente implicato nell'oggetto delle sue riflessioni, in quella integrazione fra il fare e il riflettere che è alla base del suo ruolo di docente e del suo impegno nell'Università. Con il suo contributo, importante ancora oggi, sul ruolo della ricerca sperimentale in collaborazione con l'industria, come ha ricordato Guazzo, per una sintesi che muove dalla precisa distinzione dei ruoli, delle finalità e delle competenze. Questa integrazione di ruoli distinti ci propone oggi un'interessante accezione del progetto nel quadro delle finalità di formazione, ricerca e trasferimento tecnologico dell'Università, testimoniata dalle ricerche dei giovani autori dei paper: il progetto come trasmissione di conoscenze e cultura per una innovazione capace di rispondere alla emergente domanda di qualità e sostenibilità nella società contemporanea.

La progettualità rivolta alla operatività sperimentale nel progettare con l'industria è l'argomento dei contributi presentati da Amantia, Beccarelli, Caltabiano, Colabella, D'Angelo, Innocenti, Oliveri, Parenti. Tali contributi forniscono elementi per inquadrare e orientare la ricerca con l'industria in sedi universitarie di area tecnologica, nella prospettiva sopra indicata. In alcuni casi si tratta di ricerche a

supporto della progettazione innovativa di prodotti: strumenti di valutazione e campagne di prove; in altri di azioni progettuali a diverse fasi del progetto di prodotto; in altre ancora di azioni volte a studiare o realizzare le condizioni di trasferimento delle conoscenze nella innovazione tecnologica. In tal senso ad esempio è proposto il ruolo della tecnologia dell'architettura nel contributo di Beccarelli sulla creazione di Hub di Ricerca per l'innovazione in settori industriali caratterizzati da forte dinamica evolutiva, snellezza e qualificazione.

### L'interesse questo esperimento

Il lavoro svolto dagli Autori e dal Comitato scientifico di questa giornata ha evidenziato l'interesse del metodo proposto, che sarebbe utile portare avanti anche in relazione al pensiero e alle opere di altri Maestri della Tecnologia dell'Architettura. Il pensiero di Vittoria rappresenta una sintesi vitale, che muove dalla sua personalità, fra cultura umanistica, tecnica-scientifica e progettuale, condotta ora sul filo dell'immaginazione, ora sul fronte della responsabilità sociale, ora sul piano della concretezza operativa. L'invito ai giovani ricercatori a presentare le proprie ricerche nel confronto con il pensiero di Vittoria è stato raccolto in modo diverso e con differenti disponibilità e capacità di riflessione critica, ma propone nel suo insieme un banco di prova degli statuti fondativi delle discipline del progetto tecnologico, proiettati nella dimensione complessa e interdisciplinare propria della "curiosità" del ricercatore e del progettista.

A conclusione della introduzione ai lavori di questo incontro, mi preme ricordare una proposta specifica e concreta che ci fece Vittoria al Convegno della SITdA "L'invenzione del futuro", tenutosi a Napoli nel 2008: "Mi sembra opportuno suggerire la costituzione di un centro studi indirizzato all' *Art de bâtir* (arte di costruire). Vera e propria officina sperimentale produttrice di idee e oggetti, aperta al lavoro individuale e collettivo di studenti e docenti animati da un sapere critico e dubbioso, nonché guidati da una intelligenza pluridisciplinare sulla forma più appropriata a designare la molteplicità immanente della *natura naturans*, principio e ragione, di memoria spinoziana, che può ben assicurare anche la forma del futuro paesaggio umanizzato e abitato del ventunesimo secolo."

**Note**

1. cit. in Giovanni Guazzo (a cura di), *Eduardo Vittoria: l'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma, 1995, p.142, con riferimento ad un intervento di Vittoria allo IUAV di Venezia nel 1990, pubblicato a cura di Nicola Sinopoli in *Design italiano, quale scuola?*, Angeli Milano 1990.
2. Si pensi al dibattito negli anni sessanta del XX secolo sulla industrializzazione e la innovazione in edilizia e alle sistematizzazioni concettuali a partire dalle teorie proposte da Gérard Blachère (*Savoir bâtir*, 1966) e da Giuseppe Ciribini (*Architettura e Industria*, 1958; *I componenti nel performance design* 1970).
3. "La conoscenza può sorgere tanto nel territorio del logos come in quello della poiesis. A quest'ultimo appartiene il progetto di architettura: si tratta di un campo specifico del sapere umano che rivendica il valore conoscitivo dell'azione e che, mediante la ragione del fare, raggiunge risultati diversi da quelli della ragione speculativa" Carlos Martí Anís, *La centina e l'arco. Pensiero, teoria, progetto in architettura*, Marinotti Edizioni, Milano 2007 p.29
4. Eduardo Vittoria, "Tecnologia e progetto di architettura", in M.C. Torricelli, A. Lauria (a cura di), *Innovazione tecnologica per l'architettura. Un diario a più voci*, ed. ETS Pisa, 2004, p.189.
5. Fuller; R. Buckminster and McHale, J., *World Design Science Decade, 1965-1975*, Southern Illinois University, 1963.
6. *DESRIST International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology :Global Perspectives on Design Science Research*, 2010
7. Van Aken, J.E. and A.G.L. Romme (2009). "Reinventing the future: adding design science to the repertoire of organization and management studies". *Organization Management Journal*, 6, pp.5-12.
8. [http://designsciencelab.org/what\\_is\\_the\\_design\\_science\\_lab/what\\_is\\_design\\_science\\_2011](http://designsciencelab.org/what_is_the_design_science_lab/what_is_design_science_2011)
9. Si veda Manfredo Tafuri, *Storia dell'architettura italiana 1944-1985*, Einaudi, Torino 1982, pp. 47-54.
10. Eduardo Vittoria, "Il design della scena urbana", in E. Mucci (a cura di), *Design 2000*, F. Angeli, Milano 1994, pp. 49-54
11. Eduardo Vittoria, "L'invenzione del futuro: un'arte del costruire", in SITdA *L'invenzione del futuro*, Napoli 7-8.03.2008, Atti a cura di M.De Santis, M. Losasso, M.R. Pinto, Alinea, Firenze 2008, p.157
12. La lectio magistralis di Eduardo Vittoria, al convegno della SITdA a Napoli *L'invenzione del futuro* 7-8 marzo 2008, è pubblicata negli atti di cui alla nota 8 e accessibile all'indirizzo web <http://www.tecnologi.net/wp/?p=37>
13. Dal discorso di Eduardo al suo insediamento come assessore al Centro storico e ai Beni culturali del comune di Napoli, 1975, <http://www.progettinetwork.it>; roma 09.

I sessione

**IMMAGINARE.**  
La Tecnologia come strumento intellettuale





## **Il “pensiero della tecnica” e innovazione**

### **Attuali e controversi strumenti di comunicazione del pensiero**

**Maria Antonia Barucco**  
*Università IUAV di Venezia*  
*Dottore di ricerca in Tecnologia  
dell'Architettura*  
*XXI ciclo*

#### **“Il nuovo poter fare tecnico”<sup>1</sup>**

Citando Carl P. Swanson, Rachel Carson sottolinea che «ogni scienza può essere paragonata ad un fiume. Essa ha le sue remote e modeste sorgenti, le sue placide anse e le sue rapide, i suoi periodi di magra e di piena; acquista una maggiore portata quando viene arricchita dalle opere di molti ricercatori ed è alimentata da altre correnti di pensiero; diventa, infine, più larga e profonda a mano a mano che i concetti e le generalizzazioni si evolvono» (Carson, 1962). Viene così illustrato il rapporto tra ricerca, cultura e innovazione mettendo in rilievo non tanto l'oggetto dell'innovazione quanto la progressione secondo la quale si evolvono “i concetti e le generalizzazioni”. Lo studio e la ricerca non necessariamente sfociano direttamente nell'innovazione, come sottolinea Swanson, il lavoro dei ricercatori è volto ad arricchire scienze e discipline. In questo modo si aprono le strade attraverso le quali queste raggiungeranno la maturità necessaria per invadere la vita e le scelte di un vasto numero di persone, anche grazie ad una serie di “generalizzazioni” volte all'applicazione diffusa dell'invenzione, che potrà quindi definirsi innovazione. La ricerca e le discipline non si riversano nella vita quotidiana se non subendo un processo ricco non tanto di ostacoli quanto di possibilità, un percorso all'insegna del “nuovo poter fare tecnico” (Vittoria, 1973) che interpreta i risultati della ricerca e le esigenze dei portatori d'interesse alla luce dell'interdisciplinarietà.

Sono frequenti le indicazioni di Vittoria in merito al “poter fare” e dunque alla tecnologia quale mezzo per il “superamento della specializzazione dei linguaggi e delle sfere d'interesse” (Vittoria, 1996). Essa è espressione della modernità, è “una disciplina di recente tradizione nell'ambito dell'architettura” (Vittoria, 1973) perché al confronto con la storia è solo da un tempo limitatissimo che le moderne esigenze hanno trasformato ed innovato il modo di costruire. Le competenze e gli equilibri che concorrono alla realizzazione di un edificio o all'affermazione di un'innovazione sono molteplici, Vittorio Manfron racconta che “negli Stati Uniti, le cornacchie del New England gracchiano in modo diverso da quelle della California.

Non potrebbero comunicare se nel Middle West non esistesse un terzo gruppo linguistico di cornacchie che capisce le une e le altre, e fa da interprete” (Manfron, 1995), si auspica che siano i tecnologi gli interpreti del processo edilizio, i responsabili della

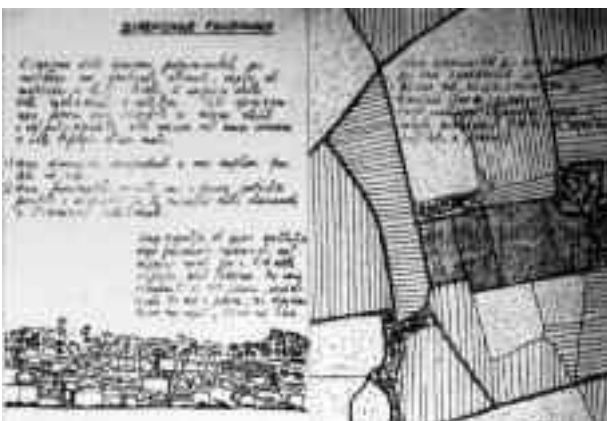


1. Un dettaglio di una pagina di appunti di Vittoria. L'attenzione si sposta dai materiali da costruzione a ciò che c'è di immateriale nel costruire: l'uomo e l'ambiente naturale (luce, acqua, aria, suono, informazione, ...) come tecnologie devianti.

“divisione del lavoro tra estranei, l'invenzione di maggiore importanza del genere umano” (Seabright, 2004). La tecnologia in questo processo di traduzione, interpretazione e coordinamento non ha solo un ruolo pratico di intermediazione tra scienza e industria, si adopera anche e soprattutto per “un interesse culturale, un tentativo di modificare il mondo in cui viviamo, una curiosità di scoprire le connessioni tra i fenomeni della natura e le leggi della scienza” (Vittoria, 1973).

### “Le tecnologie devianti”<sup>2</sup>

Come innovare? Come “fare tecnologia”? Vittoria definisce innanzitutto che “parlare della tecnica in sé, al di fuori del contesto culturale, dei processi ideali ed economici, delle finalità e delle istanze di un popolo o di una società è assolutamente impossibile” (Vittoria, 1996) e sottolinea che la chiave per il raggiungimento dell'obiettivo è il soddisfacimento delle esigenze. Ciò avveniva in un'epoca in cui troppo spesso l'edilizia dimostrava di aver perduto “gli obiettivi di interesse collettivo” portando alla creazione di un “sistema insediativo degradato” ed un “contesto ambientale compromesso” (Guazzo, 1995), di conseguenza è chiaro come le proposte di Vittoria andassero contro tendenza (contro la manualistica, la tradizione e le normative vigenti) anche se egli nelle regole riconosce degli aspetti positivi ormai “andati perduti” e trasformati in “una specie di guida del processo ideativo che schematizza il susseguirsi delle operazioni pratiche dell'architettura” (Vittoria, 1973).



2. Un dettaglio di una pagina di appunti di Vittoria. Si leggono le parole “Dimensione Funzionale” e si coglie il riferimento alla definizione dei “confini” entro i quali ogni utente del costruito di rapporta con il contesto, confini dilatati dalle tecnologie.

Il grande tema che si apre è quello delle “tecnologie devianti [...], devianti dalle norme e dai materiali edilizi tradizionali, in grado di sostituire la complessità degli elementi naturali alla centralità del manufatto architettonico” (Vittoria, 1988). Una tecnologia che oggi definiremmo volta all'ecocompatibilità del costruito, elaborata attraverso un'attenta interpretazione della storia e delle discipline e fondata sul consenso è ottenibile solo analizzando le esigenze ed ampliando la discussione sugli strumenti materiali ed intellettuali del progettare.

Lo sviluppo delle politiche e delle decisioni è stato a lungo guidato dalla certezza che fosse sufficiente prendere in considerazione le tendenze storiche della popolazione e della domanda di vari tipi di servizi e proiettarle al futuro, attraverso una serie di tecniche di tipo principalmente quantitativo.

Rafforzare i trend passati e presenti non era sufficiente anni fa, ancor più oggi è impossibile agire secondo il modello “a politiche costanti” e occorre imparare ad anticipare il futuro al fine di progettare ambienti più vivibili ed attraenti (Longhi, 2010).

Ragionando “in termini d'insieme” Vittoria (1959) sottolinea che le motivazioni che hanno guidato gli architetti del passato vanno confrontate con le attuali aspettative degli utenti del costruito. L'innovazione delle prestazioni offerte dagli edifici e dai prodotti, il mutare dell'assetto delle imprese di costruzione e del cantiere, i nuovi sistemi di trasmissione delle informazioni e le nuove dimensioni delle aziende produttrici di materiali e componenti rendono oggi possibile perseguire un'idea di innovazione totalmente differente da quella elaborata durante il boom edilizio italiano del dopoguerra e degli anni '80. La globalizzazione del mercato, inoltre, apre una serie di nuove sfide e tende a negare con ancor più forza il modello a politiche costanti.

Le “tecnologie devianti” sono dunque atte a:

- individuare procedure efficaci per comprendere il disordine e l'affollamento di offerte che caratterizzano settore edilizio;
- prevedere i cambiamenti futuri che influenzeranno le scelte degli utenti;
- individuare le procedure attraverso le quali i portatori d'interesse possano essere coinvolti attivamente nella progettazione delle nuove tecnologie, perché queste siano coerenti con la loro cultura, i valori e i bisogni percepiti;

- comprendere che non è sufficiente essere “reattivi” alla domanda ma che è essenziale essere “proattivi”: ricercatori di un’innovazione positiva per l’ambiente, capace di garantire l’eccellenza.

### “In compagnia degli estranei”<sup>3</sup>

Per affrontare le sfide sopraelencate è necessario occuparsi della complessità insita nei sistemi e nei cambiamenti secondo un modello di “critica ad ogni certezza” che sostituisce la conoscenza di un limite con quella di una possibilità. “Il progresso tecnologico [...] è un atteggiamento, un modo di essere che coglie nella stessa realtà, in continua trasformazione tutti gli imprevedibili elementi di cambiamento” (Vittoria, 1973).

“L’immaginazione progettuale come origine della conoscenza”, la progettazione tramite scenari anziché tramite modelli a politiche costanti consente di anticipare ciò che verrà e di sviluppare idee circa un plausibile e desiderabile futuro “diverso da come è stato il presente” (Vittoria, 1988).

Lavorare sui futuri possibili apre questioni che aiutano a creare un atteggiamento mentale costruttivo e creativo rispetto agli eventi imminenti, consente di “ripensare lo scopo” di politiche, edifici, e prodotti al confronto con i problemi ambientali e sociali.

Nell’ottica dell’ecocompatibilità (che possiamo definire una tecnologia deviante) il lavoro del progettista deve rispondere alle esigenze di tutti, intendendo con “tutti” non solo ogni persona che vive negli immobili ma anche tutti coloro che interagiscono con il luogo in cui questi insistono e la regione in cui sono state adottate determinate politiche edilizie, infine deve essere considerata anche ogni persona che, pur essendo estranea all’esistenza di immobili, luoghi e politiche, vive in un sistema, in un mondo, modificato da quegli interventi edilizi. Diviene fondamentale ricercare il coinvolgimento e l’impegno di una parte allargata della comunità in quanto tutti siamo in qualche modo portatori d’interesse nei confronti di ogni intervento edilizio, dovunque venga realizzato.

Lo sviluppo di scenari spinge le parti coinvolte ad interagire con i ricercatori, i progettisti o ogni altra figura coinvolta nel processo edilizio. La discussione e l’implementazione delle soluzioni stimolano l’immaginazione e sviluppano un ambiente orientato al *problem solving* grazie all’acquisizione di una base reale o,

per meglio dire, futuribile, utile a comunicare opzioni e variabili complesse anche in contesti mutevoli (questo è lo scenario).

Definire le condizioni al contorno, i limiti d’azione e le esigenze che emergeranno a medio-lungo termine porta a superare l’idea che il futuro sia simile al passato e permette di comprendere l’assetto e l’articolazione di pensiero di una molteplicità di soggetti aiutando a raggiungere l’apertura mentale necessaria per generare soluzioni culturalmente, economicamente, socialmente e ambientalmente sostenibili.

Gli scenari sono documenti guida e risultano particolarmente utili per inserire creatività, percezione e intuizione in sistemi logici, trasformabili secondo criteri ponderabili ad ogni variazione significativa del contesto a cui si riferiscono, contesto che facilmente andrà trasformandosi via via che il tempo per cui lo scenario è stato progettato si avvicina. La validità di uno scenario non si valuta dunque in funzione dell’accuratezza della descrizione del futuro, ma in funzione della possibilità di imparare, adattarsi e arricchirsi in modo coerente con una strategia che si fonda sugli elementi di giudizio di cui sopra.

La variabilità del contesto e la flessibilità della strategia progettuale (che fa proprio della flessibilità il suo punto di forza) sono questioni sulle quali Vittoria ha lavorato, ha negato infatti la correttezza dei modelli costanti e ha messo in luce la necessità di una tecnologia dell’architettura che si identifichi in un processo continuo, in “un diverso modo di mettere in scena l’immaginario” (1988). In questo modo una più profonda comprensione dell’ambiente esterno può essere legata agli obiettivi, alle idee e alle competenze specifiche di cui si avvale ogni organizzazione di estranei volta all’ideazione, la costruzione, l’uso e la dismissione degli edifici. Tale metodo consente di leggere la complessità delle dinamiche di innovazione socioculturale che stanno alle spalle della promozione di nuovi livelli di qualità e che consentono, di conseguenza, di modificare la struttura stessa della domanda.

### “L’innato valore che si rivela nell’azione”<sup>4</sup>

Per costruire scenari è indispensabile la comunicazione (il dialogo tra discipline) e la tecnologia ha un ruolo determinante in questo: riconoscere esigenze di attori differenti in un contesto complesso è possibile solo se si è supportati da strumenti

adeguati: "tutto sta nel come, nel come elementi diversi diventano parte integrante di un processo che elabora i fattori che lo costituiscono, trasformandoli in nuove esperienze" che consentono il riconoscimento delle esigenze (Vittoria, 1973).

"Dallo sbarco sulla Luna del 1969 si sono accelerati tutti i processi di cambiamento del nostro pianeta: nel modo di lavorare, negli stili di vita, nel confronto politico e sociale, nell'economia e nell'amore, nelle istituzioni e nei codici di comportamento" (Vittoria, 1988), nel XXI secolo è impossibile trascurare un'altra data che ha segnato la trasfor-

mazione del nostro pianeta: nel 1993 viene resa pubblica e liberamente implementabile la tecnologia World Wide Web. Marshall McLuhan, ancora prima del 1933 e con incredibile lucidità, spiega come internet ci trasformerà in "uomini ecologici" che comunicano utilizzando mappe mentali e vivono un'estensione del proprio cervello e del proprio corpo a livello planetario, "su un pianeta ridotto dai nuovi media alle dimensioni di un villaggio, persino le città appaiono strane ed eccentriche, forme arcaiche già ricoperte da nuovi modelli di cultura" (McLuhan, 1964). Oggi siamo tenuti al con-



3. Una pagina del libro "il medium è il massaggio" di McLuhan che riporta il testo "i media, modificando l'ambiente, evocano in noi rapporti unici di percezione sensoriale. L'estensione di qualunque senso modifica il nostro modo di agire e di pensare, il modo in cui noi percepiamo il mondo. Quando questi rapporti mutano, mutano gli uomini".

fronto con nuovi temi e nuove esigenze, al contempo la tecnologia è dinnanzi a nuovi modi di comunicare, modi che rispecchiano perfettamente l'ampiezza e l'influenza dei temi dell'ecocompatibilità. Utilizzare l'"immaginazione progettuale" per la creazione di scenari difficilmente può prescindere dall'impiego di internet nella generazione di sistemi di audit e, più in generale, di gestione condivisa delle informazioni, siano esse di diffusione gratuita e con contenuti liberi o siano accessibili attraverso sistemi filtranti.

Un esempio di comunicazione innovativa al servizio della tecnologia è l'utilizzo di mappe concettuali: sono sistemi teorizzati negli anni '70 per la rappresentazione dei sistemi di conoscenze, procedure e presentazioni complesse. Le mappe concettuali sono in grado di riprodurre graficamente il modo in cui la mente umana affronta le conoscenze ed articola le idee e trovano oggi un'incredibile diffusione e dinamica espressione attraverso programmi e banche dati quali CMap, sviluppato dall'*Institute for Human and Machine Cognition della Cornell University of West Florida*, che in modo gratuito consente di condividere le proprie mappe mentali con tutta o con parte della rete mondiale di utenti.

Grazie alla possibilità di lavorare sulle mappe mentali di altri e di instaurare in questo modo un dialogo è difficilmente prevedibile la quantità e la qualità delle informazioni che possono contribuire ad una ricerca o ad un'innovazione qualora si usufruisse in maniera diffusa di simili strumenti (Novak, 2006).

Sugli stessi principi di condivisione delle informazioni e di mappatura dei percorsi mentali (e quindi delle esigenze) è in fase di sperimentazione il sistema di navigazione internet 3.0 che accumula dati in merito ai passaggi che avvengono tra le varie pagine internet catalogandoli in virtù di un numero elevatissimo (e in teoria infinito) di tematiche. Il web 3.0, chiamato anche *semantic web*, offre la possibilità di comprendere una delle principali problematiche che si apriranno quando la comunicazione per mappe mentali avrà raggiunto una maggiore diffusione: per i linguisti la semantica è la descrizione a posteriori degli usi della lingua, invece i logici la interpretano come la scelta a priori del rapporto tra un predicato e un insieme qualsiasi di oggetti. Su questa differenza si gioca oggi il destino del termine *semantic web* in quanto la determi-

nazione a priori o a posteriori del collegamento tra parole e argomenti è in sé il cuore dell'innovazione. Il sistema delle mappe mentali e il tema dei collegamenti semantici tra i temi *on line* sono solo alcuni dei tanti possibili strumenti per la comunicazione e la "scoperta dell'invisibile" (Vittoria, 1988) che dal mondo psicologico e dal mondo scientifico indirizza l'innovazione. Vittoria guardando al futuro scriveva che l'obiettivo è "mettere a punto una tecnologia fantastica che capta i flussi e riflussi del mondo naturale" (Vittoria, 1988), che consenta di confrontare e dialogare con le varie discipline al fine di leggersi l'indirizzo "ad una finalità di tipo ambientale", per una migliore "abitabilità" del mondo. Come sostiene Thomas Herzog per fare innovazione tecnologica al giorno d'oggi "non si comincia più dall'idea ma da una disciplina di lavoro" (2010); sono la comunicazione e l'ottimizzazione gli strumenti per creare nuova conoscenza.

Riflettendo sulla necessità di comunicazione e condivisione delle informazioni è inevitabile confrontarsi con l'organizzazione del sistema economico concorrenziale in cui l'edilizia insiste, tale sistema che vive anche grazie al segreto aziendale e alla proprietà intellettuale non può essere inficiato ma deve essere in grado di adattarsi alla sostituzione dell'idea di ostacolo con quella di opportunità ragionando anche su quanto dice Pericle elogiando Atene: "la nostra città è sempre aperta a tutti e non c'è pericolo che [...] impediamo ad alcuno di conoscere o di vedere cose da cui, se non fossero tenute nascoste e un nemico le vedesse, potrebbe trarre vantaggio; perché fidiamo non tanto nei preparativi e negli stratagemmi, quanto nel nostro innato valore che si rivela nell'azione" (Tucidide, 400 a.C.). L'"innato valore" non sta tanto nel segreto quanto nella capacità di intuire o di interpretare le necessità creando così le strategie adatte al mutare dello scenario dato dai sempre nuovi accadimenti ed esigenze che emergono nel contesto complesso del mondo condiviso, reso condiviso dalla coscienza ambientale e dai nuovi strumenti di comunicazione. Per un'azienda, un'impresa o un istituto di ricerca la discussione e dimostrazione dell'ecocompatibilità di prodotti e processi avviene attraverso la comunicazione, sia interna che con l'esterno, definito questo sia da altri specialisti del settore che dal vasto pubblico raggiungibile grazie ai moderni sistemi

di audit. Il dialogo tra le parti è fondamentale ancor più se si considera la presenza degli interessi di concorrenti e l'incertezza che deriva dalla lettura di un quadro estremamente complesso in cui anche gli effetti ambientali non sono di facile determinazione. È la qualità dell'informazione (qualità dei contenuti e della forma della comunicazione) a determinare buona parte del successo dell'innovazione, sia essa di prodotto o di processo. Da ciò dipende anche il lavoro volto a non fare della comunicazione uno strumento negativo per evitare manipolazione, ambiguità e conflitti.

Alcuni scenari che costruiremo rappresenteranno più fedelmente il futuro prossimo, altri teorizzeranno prospettive a più lungo termine ed altri ancora saranno più simili a fantasie che a proposte realistiche; ciascuno di essi sarà comunque "una fantasia istruttiva perché in grado di attirare l'attenzione su ostacoli particolari che la vita reale pone sulla strada degli innovatori" (Seabright, 2004).

#### Note

1. Vittoria scrive che la tecnologia può rappresentare "un nuovo poter fare (tecnico), destinato a trasformare le forme esistenti di prassi sociale; non è strumento dell'attività economica, ma mezzo per fornire, alla società nel suo complesso, modelli di organizzazione e di intervento diversi, mobili, sostituibili in ogni momento" (1973). Vittoria può essere considerato dunque un precursore della progettazione per scenari.
2. Vittoria parla delle tecnologie devianti come di quelle soluzioni che esulano dalla normativa e dalla prassi per utilizzare "i materiali impalpabili della natura quali materia prima di un'arte di costruire alla scala dell'ambiente" (Vittoria, 1988).
3. Seabright, studioso di microeconomia e teoria delle organizzazioni, spiega che tutte le nostre attività fanno parte di una rete e possiamo giocare la nostra parte solo sapendo come comportarci con chi nella rete è nostro vicino.
4. Tucidide nelle Storie scrive dell'elogio di Pericle alla democrazia ateniese in occasione di un discorso commemorativo per ricordare i soldati caduti nella campagna militare del 435 a.C.

#### Riferimenti bibliografici

- Carson R., (1962)  
*Silent Spring*, Houghton Mifflin, Boston.
- Guazzo G., a cura di, (1995)  
*Eduardo Vittoria. L'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma.
- Herzog T., (2010)  
*Prolusione per il conferimento del titolo di Socio Onorario SITdA*, durante il convegno nazionale SITdA - innovare per abitare, Roma.
- Longhi G., (2010)  
*Il progetto sostenibile: un bilancio*, in Bosio M., Frate M., a cura di, *Strategie per il progetto della città sostenibile*, Marsilio, Venezia.
- Manfron V., (1995)  
*Qualità e affidabilità in edilizia*, F. Angeli, Milano.
- McLuhan M., (1964)  
*Understanding Media: The Extensions of Man*, Gingko Press, Berkeley.
- Novak J., Cañas A., (2006)  
*The Origins of the Concept Mapping Tool and the Continuing Evolution of the Tool*, in «Information Visualization Journal», 2006, 5, 175-184.
- Seabright P., (2004)  
*The Company of Strangers: A Natural History of Economic Life*, Princeton University Press, Princeton.
- Tucidide, (2008)  
*Storie*, Utet, Torino
- Vittoria E., (1988)  
*Le tecnologie devianti dell'architettura*, in Fabbri M. Greco A., *Architetture per il terzo millennio. Una seconda rivoluzione urbana?*, Fondazione Adriano Olivetti, Roma.
- Vittoria E., (1996)  
*Prefazione*, in Cupelloni L., *Antichi cantieri moderni: concezione, sapere tecnico, costruzione da Iktinos a Brunelleschi*, Gangemi, Roma.
- Vittoria E., (1959)  
*L'idea di scena urbana: patrimonio di dei e di re, di filosofi e di architetti*, in «Comunità», 1959, 71.
- Vittoria E., (1973)  
*Tecnologia progettazione architettura*, in «Casabella», 1973, 375.

## Technical thought = Precognition thought Some observation

Claudia Tessarolo  
Università Iuav di Venezia  
Dottore di ricerca in Tecnologia  
dell'architettura  
XX ciclo

### Immaginare

“Il mondo postmoderno si sta preparando a vivere una condizione di incertezza permanente ed irrisolvibile”<sup>1</sup>, in questo clima, il progetto di città e di architettura, come spesso avviene, assume questi presupposti come nuove opportunità per sviluppare nuove forme e idee. “Il nostro modo di essere architetti, in una realtà che non è mai stata tanto imprevedibile e incerta, ci fa operare in condizioni che non consentono di stabilire alcun punto di riferimento sicuro”<sup>2</sup> nessuna certezza.

“Progettare l'incertezza”, come afferma E. Vittoria in uno suo scritto del 1980 “significa semplicemente immedesimarsi in una società in cambiamento che cerca nuovi modi non di sopravvivere ma di vivere, accogliendo nello spazio architettonico tutte le intenzioni e tutte le sollecitazioni che scorrono in tale direzione”<sup>3</sup>.

Per recepire gli stimoli che può offrire questa realtà incerta vi è quasi la necessità di fare *tabula rasa* dei pensieri precedenti, disimparare per imparare. Nel momento in cui il pensiero si libera dai preconcetti e dalle regole precedenti, da *soluzioni conformi* rimettendo sempre in discussione le condizioni attraverso cui il mondo reale si espone alla nostra attenzione, si oltrepassano i confini, le limitazioni, andando oltre, affrontando le circostanze con curiosità intellettuale, osservando la realtà da punti di vista inconsueti, immaginando nuovi scenari, nuove forme e individuandone, al contempo, le possibilità di concretizzazione, “mettendo in scena l'immaginario”<sup>4</sup>, è in questi termini, quindi, che il pensiero

tecnico è equivalente al pensiero predittivo. L'architetto oltre che immaginare nuove spazialità e modi di abitare, materializza l'immagine utilizzando sperimentalmente il sapere tecnico, “la tecnologia fa proprie le finalità dell'architettura e tramuta quest'ultima in una produzione di spazio che non è solo fabbricazione, [...] è tecnica dell'immaginazione [...] espressione del fattibile”<sup>5</sup>.

Esemplare, in questi termini, è stata l'opera di R. Buckminster Fuller, l'architetto inventore. L'essenza del suo lavoro progettuale era basato sull'invenzione, un'immagine o un'idea che non restavano semplicemente sulla carta, ma si concretizzavano nella realtà, le invenzioni necessitavano di essere messe alla prova, ecco che i prototipi diventavano il mezzo per la realizzazione materiale dell'idea e per la sperimentazione dell'invenzione.

L'immaginazione e l'invenzione non nascono solo da una semplice *illuminazione*, è un *pensiero* che si materializza in un percorso non lineare che coinvolge molteplici fattori e, attraverso un sistema di rete, interessa discipline specialistiche che a volte esulano dal campo prettamente architettonico. Il processo progettuale è un continuo *feedback*, procede per tentativi (sperimentazioni) ed inesattezze alla ricerca di nuovi modi di progettare e costruire. In questo senso si collocano gli studi di S. Ban. Nelle sue opere

l'invenzione si esprime attraverso l'uso inedito di un materiale esistente, ma mediato e interconnesso con la cultura della *fabbricità*, come la chiama E. Vittoria, la *capacità di fare* che, per S. Ban, è profondamente radicata nella storia.

### Immagine reiterata

Immaginare, dunque, è il primo atto progettuale, ma le stesse immagini, a volte, anche se con declinazioni diverse, ritornano nella storia.

In un articolo su Casabella B. Secchi parlando della città scrisse che è necessario “distinguere realisticamente ciò che nella città e nel territorio è duro, da ciò che è malleabile, modificabile nelle sue proprietà, nel suo assetto fisico, nelle sue funzioni, nei rapporti con gli altri oggetti, nel suo senso complessivo”<sup>6</sup>, una città e un'architettura dunque, che muta in funzione dei cambiamenti essenziali degli utenti, nel 1992 E. Benvenuto tratteggiava l'idea della necessità

di un'architettura duttile, aperta alla trasformazione disponibile all'*adattamento funzionale e formale*. Ancora oggi, nelle ricerche attuali e in corso, ritornano questi temi. Architettura flessibile, adattabile, trasformabile, temporanea oltre l'emergenza, impermanente, temi che aveva pre-figurato, nel 1966 E. Vittoria, scrivendo "Una costruzione non prevedente, cioè non in grado di soddisfare i bisogni dell'uomo per il prossimo futuro è vecchia prima ancora di essere ultimata. In questo senso una costruzione deve tendere ad aver vita limitata per poter essere sostituita da una nuova, più rispondente alle nuove esigenze che si manifestano. La capacità di previsione si concretizza proprio nel modo in cui è concepito il nuovo oggetto costruttivo e nella posizione che viene ad assumere nel paesaggio architettonico"<sup>7</sup>.

Dieci anni prima, Y. Friedman, con il *Manifeste de l'architecture mobile* ha esposto i principi di un'architettura capace di cogliere le continue trasformazioni che caratterizzano la mobilità sociale, una città basata su infrastrutture che prevedono abitazioni e norme urbanistiche suscettibili di modifiche, in funzione dell'esigenza degli abitanti e dei residenti. Le utopie degli anni sessanta, immagini che non hanno trovato, se non in sporadici casi, (come per la torre Nakagin di K.N. Kurokawa) concretizzazione nella realtà immediata, hanno anticipato, per certi versi, molte delle cosiddette architetture high-tech della fine degli anni settanta e degli anni ottanta. I *tubi* degli ascensori che trasportano cose e persone di *Plug-in city*, sono le scale mobili del Beaubourg di

Renzo Piano e di Richard Rogers, i Lloyds di Londra e la Hong-Kong Bank di Norman Foster, sono le macchine immaginate e diventate realtà degli Archigram. Ecco che, come afferma Vittoria, le utopie sono necessarie "per correggere consuetudini pietrificate ed estranee alle nuove possibilità creative della technè"<sup>8</sup>, e "capace di proporre continuamente nuove forme di spazio"<sup>9</sup>.

Corsi e ricorsi della storia che trovano oggi un nuovo vigore, nuove giustificazioni, nuovi modi di essere. Attualmente queste tematiche hanno stimolato lo spirito e l'immaginazione di una nuova generazione di architetti, designer (e ricercatori) che si dedicano alla ricerca e alla sperimentazione di nuove proposte, sistemi mobili o portatili, siste-

mi da assemblare e poi smontare, allargare e personalizzare secondo le mutevoli esigenze. Questo nuovo interesse sembra oggi motivato dalla necessità di rispondere ai cambiamenti sociali e culturali di una società in continuo movimento, una società che sembra richiedere architetture concepite per partecipare al mutare delle cose, non più scatole murarie indifferenti al trascorrere del tempo e ai cambiamenti della vita. Al contempo si individua in queste architetture la possibilità di contribuire al mantenimento delle risorse ambientali, in quanto architetture smontabili e, a volte, totalmente riciclabili.

Se per i *nuovi monumenti* l'architettura contemporanea si avvale di tecnologie e materiali *effimeri*, lontani dalla *firmitas* vitruviana, la casa, almeno in Italia, è ancora la concreta testimonianza di stanzialità, dimora radicata al suolo dove depositare giorno dopo giorno i segni del nostro vivere.

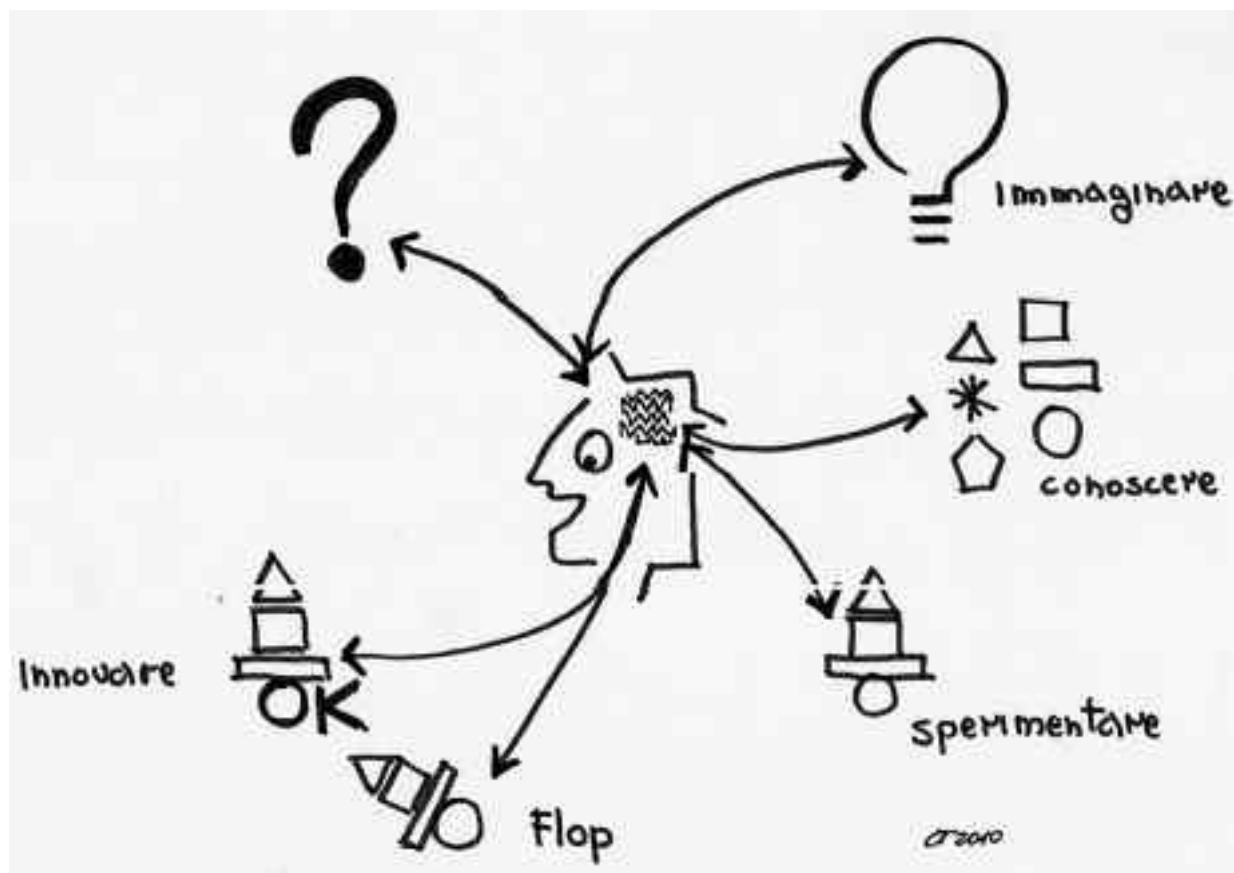
Potrà la casa tradizionale lasciare il posto a strutture precarie da installare in qualsiasi luogo? Quali potranno essere i sistemi costruttivi in grado di rispondere a queste nuove esigenze?

Perriccioli individua nella prefabbricazione una "strategia progettuale operativa [...] in grado di assecondare l'incertezza e la mutevolezza del vivere quotidiano"<sup>10</sup>, queste nuove soluzioni abitative, Prefabulous stanno dando vita a un mercato effervescente ed in espansione, il 30% è l'incremento annuo delle case kit in Europa, in Svezia il 70% delle nuove case sono costruite con sistemi prefabbricati.

La casa in scatola di montaggio o la casa *container* danno sicuramente l'idea di una maggiore libertà di spostamento, grazie alla facilità di trasporto e di montaggio, ma il loro successo è dovuto principalmente agli alti requisiti tecnologico e ambientali che queste abitazioni garantiscono. Il campo sperimentale da cui queste costruzioni hanno attinto è chiaramente quello della micro architettura, dell'architettura mobile e trasportabile. La sperimentazione è un rischio che è necessario correre per poter rendere

concrete le idee e far sì che funzionino, "il problema come sempre, non è tanto quello di trasformare l'utopia in ipotesi sperimentale, ma quello di trasformare l'ipotesi sperimentale in processo reale"<sup>11</sup>.





I. Immaginare, sperimentare, innovare.

Immaginare quindi una *città componibile* è forse lecito se si analizza una tendenza in atto, che questa poi concretizzi nella realtà poco importa, le variabili in gioco sono sempre plurime e complesse, quello che diventa rilevante, è suscitare un interesse che va oltre alla semplice enunciazione dell'idea, le declinazioni che essa stessa può assumere e gli sviluppi connessi sono diversificati in funzione del personale punto di vista. Il lavoro progettuale *colto* e *pensante* deve essere pertanto aperto all'avventura e all'errore aderendo alle manifestazioni irrequiete della società contemporanea<sup>12</sup>.

### Conclusioni

Immaginare, sperimentare, innovare, anche su idee che si ripresentano nel corso del tempo, consentono di definire il pensiero (predittivo o tecnico non c'è differenza) sempre più in profondità, significa individuare quali possono essere ancora le problematiche aperte e i possibili sviluppi che l'idea

potrà avere. Si tratta quindi di sollevare problemi, porsi delle domande e aprire questioni che si credono ormai risolte e/o chiuse per sempre. Proviamo ad immaginare... Quali sviluppi potrebbe avere una ricerca sulle *città componibili*? E quali ambiti e/o settori disciplinari può interessare?

A livello urbano, per esempio, potrebbero essere riviste le normative di piano secondo criteri di flessibilità e adattabilità, normative di pianificazione, non più basate su rigide zonizzazioni, ma su una pianificazione che si impegni a soddisfare i bisogni del presente non negando le necessità del futuro; in ambito più prettamente tecnologico, la tendenza verso l'utilizzazione di sistemi costruttivi a *catalogo* ma customerizzabili è un'ulteriore campo di analisi sia per verificare la reale personalizzazione di questi sistemi che la loro possibile idoneità ad essere esportati indiscriminatamente in qualsiasi contesto; un'ulteriore estensione del tema potrebbe riguardare il mercato delle case a catalogo, si potrebbero analizzare le motivazioni e le condizioni che possono

influenzare la scelta verso un'architettura in serie rispetto ad un'architettura ad *hoc*, in termini ancor più pragmatici il tema potrebbe trovare un risultato nella realizzazione di un data base di prodotti (componenti, sistemi), che attraverso una selezione multicriteriale, possa permettere di indicare al progettista la soluzione costruttiva o meglio i prodotti più idonei agli obiettivi di progetto. Un data base aperto, implementabile che possa soprattutto fornire le informazioni necessarie per la costruibilità del progetto. Il dibattito su tematiche, anche molto indagate come questa, è ancora aperto perché il pensiero guidato dalla curiosità creativa è alla base dell'innovazione, e la tecnica, non come applicazione di regole note, ma come metodo di invenzione può prefigurare il futuro<sup>13</sup>. Occorre pertanto lasciare spazio al pensiero senza limitare la fantasia, proiettarsi verso proposte più ardite, rompere gli schematismi; si tratta solo, si fa per dire, di *immaginare*.

### Riferimenti bibliografici

Vittoria E., (1966)  
*Modelli, quantità e struttura architettonica del paesaggio. Appunti su una ricerca architettonica*, in «Zodiac».

Secchi B., (1984)  
*Le condizioni sono cambiate*, «Casabella», 498/9.

Crespi L., (1987)  
*La progettazione tecnologica*, Alinea, Firenze.

Fabbri M., Pastore D., (1988)  
*Architetture per il terzo millennio una seconda rivoluzione urbana?*, Fondazione Adriano Olivetti, Roma.

La Creta R., Truppi C., (1994)  
*L'architetto tra tecnologia e progetto*, Franco Angeli, Milano.

Guazzo G., (1995)  
*Eduardo Vittoria. L'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma.

Bauman Z., (1999)  
*La società dell'incertezza*, Il Mulino, Bologna.

Perriccioli M., (2004)  
*Abitare, costruire, tempo*, Milano, Clup.

Wolfler Calvo M., (2007)  
*Archigram/Metabolist, utopie negli anni sessanta*, Clean, Napoli.

### Note

1. Bauman Z., *La società dell'incertezza*, Il Mulino, Bologna, 1999, p. 61.
2. Vittoria E., *Modelli, quantità e struttura architettonica del paesaggio. Appunti su una ricerca architettonica*, in «Zodiac», 1966, p. 16.
3. Vittoria E., *Progettare l'incertezza*, in L. Crespi, *La progettazione tecnologica*, Alinea, Firenze, 1987, p. 137.
4. Vittoria E., *Insegnare il design*, in Sinopoli, N., *Design italiano, quale scuola?*, Franco Angeli, Milano, 1990, p.27.
5. E. Vittoria, *Le tecnologie devianti dell'architettura*, in M. Fabbri, D. Pastore, a cura di, *Architetture per il terzo millennio. Una seconda rivoluzione urbana?*, Fondazione Adriano Olivetti, Roma, 1988, pp. 59-68.
6. B. Secchi, *Le condizioni sono cambiate*, «Casabella», 498/9, 1984, p.8.
7. Vittoria E., *Modelli, quantità e struttura architettonica del paesaggio. Appunti su una ricerca architettonica*, op. cit.
8. Vittoria E., *Il costruttivismo progettante*, p. 169, in La Creta R., Truppi C., *L'architetto tra tecnologia e progetto*, Milano, FrancoAngeli, 1994.
9. Vittoria E., *Lo spazio vuoto dell'habitat*, p. 121, in La Creta R., Truppi C., op. cit.
10. Perriccioli M., *Abitare, costruire, tempo. La dimensione temporale dell'abitare nel progetto contemporaneo*, p. 26 in Perriccioli M., *Abitare, costruire, tempo*, Milano, Clup, 2004.
11. Guazzo G., *Eduardo Vittoria*, Gangemi, Roma, 1995, p. 75.
12. Cfr: Vittoria E., *Lo spazio vuoto dell'habitat*, p. 121 in La Creta R., Truppi C., op. cit.
13. Cfr: Vittoria E., *Il costruttivismo progettante*, p. 169, La Creta R., Truppi C., op. cit., p. 169.

## **La tecnologia come laboratorio di conoscenza Un percorso tra immaginario ed esperienze interdisciplinari**

**Nicoletta Setola**  
*Università degli studi di Firenze*  
*Dottore di ricerca in Tecnologia  
dell'architettura*  
*XXI ciclo*

### **Introduzione**

L'organizzazione di queste giornate di studio mi ha dato la possibilità di approfondire il pensiero di E. Vittoria, maestro della tecnologia che ho avuto il piacere di incontrare sul mio cammino universitario solo durante uno dei suoi ultimi interventi al convegno Sitda di Napoli dal titolo "L'invenzione del futuro"<sup>1</sup>. In quella circostanza mi colpì la sua attenzione per l'idea di spazio e la sua capacità di legare l'architettura ad un contesto culturale più ampio. L'approfondimento di tale figura, avvenuto per me attraverso la lettura dei suoi scritti, in cui ho ritrovato sintonia con tante sue idee, mi ha aperto molti spunti di riflessione che hanno portato a interrogarmi sul mio lavoro di ricercatrice e sulle sfumature che il significato di alcune parole sottende.

Senza avere la pretesa di ridurre la portata delle sue affermazioni, vorrei partire da alcune di esse per sviluppare delle riflessioni, che trovano un campo fertile di confronto in una recente esperienza di ricerca da me iniziata lo scorso anno<sup>2</sup>.

### **Saperi e interdisciplinarietà**

Prendo spunto per iniziare dalla frase riportata nella call: "la progettazione presuppone una tecnica che si realizza mettendo in scena l'immaginario e rendendo comunicanti e non sovrapposte le esperienze culturali e progettuali provenienti dai più diversi campi"<sup>3</sup>.

Vittoria richiama più volte questo concetto, ovvero la capacità dell'architettura di tessere relazioni con altri saperi. Tale riferimento evoca il tema dell'interdisciplinarietà, argomento tanto attuale e al centro di numerosi dibattiti quanto produttore di confusione.

Che cosa può rendere comunicanti esperienze progettuali e culturali provenienti da diversi campi? Per rispondere a questa domanda ripercorreremo i passaggi di uno studio interdisciplinare che tenta di mettere in comunicazione il "mondo" del diritto con quello dell'architettura e più in particolare il diritto costituzionale con la tecnologia dell'architettura. Due settori apparentemente impossibilitati a unirsi, ma che, al contrario, proprio andando all'origine di quella che è la vera natura degli argomenti trattati (il diritto e lo spazio), sono arrivati ad una reciproca esigenza di contatto e di interdipendenza, indispensabile per poter affrontare entrambe le materie in una visione più globale.

Il tema della ricerca, che costituisce la base preliminare per uno studio successivo, è riassumibile nella espressione sintetica "Lo spazio dei diritti sociali". Lo studio condotto mira ad individuare quale sia la natura dei diritti sociali, e per far questo prende avvio da una evidenza empirica elementare: l'analisi di questi diritti è tanto più aderente alla realtà quanto non prescinde dalla natura dello spazio. I diritti sociali, infatti, sono diritti connessi a luoghi specifici e non si riducono in mere "prestazioni" di beni o servizi forniti dalle pubbliche autorità. I diritti sociali, insomma, non derivano dal rapporto gerarchico tra uomo e Stato ma sono identificati come le particolari posizioni giuridiche di persone che godono di specifici beni umani fondamentali in luoghi pubblici. Tali diritti, perciò, non si fondano su una domanda di prestazione, ma su un processo di partecipazione alla vita espresso in un determinato luogo fisico. Dunque le norme giuridiche che incarnano tali diritti devono riconoscere il legame particolare della vita umana con quei luoghi e, in particolare, con gli spazi dove la vita si svolge.

In effetti, l'idea di questa ricerca deriva dalla seguente domanda: è possibile conoscere i diritti sociali senza prendere in considerazione i luoghi e lo spazio di vita, dove le persone possono esercitare questo tipo di diritti?

A partire da questo lavoro abbiamo gettato le basi per indagare, su un piano più generale, quale tipo di rapporto vi sia tra le discipline e, su un piano più specifico, quale è il modo in cui la morfologia dello spazio influisce sulla dinamica della tutela dei diritti umani.

### Spazio abitabile e complessità

Il tema dello spazio è centrale nella nostra disciplina e costituisce per sua natura il punto di contatto con molte altre discipline. *“Lo spazio abitato”*, o *“lo spazio possibile”*, come Vittoria ricorda spesso: l'attenzione all'*“abitare la percezione dello spazio”* e al *“creare spazi senza costruire volumi”*. Parlando del tempio greco, ad esempio, egli accenna allo spazio *“dove si svolgeva la vita del popolo greco ed avveniva la formazione umana, del cittadino”*<sup>4</sup>.

Questo svolgersi della vita, questa dimensione sociale della vita che avviene nello spazio è la chiave di volta per scoprire una nuova dimensione dei diritti sociali ed è allo stesso tempo la connessione tra le discipline architettura e diritto. Il rapporto tra spazio e società è una evidenza, una sorta di dogma da cui non si può prescindere nel definire la natura dell'architettura, si pensi ad esempio ai tentativi del Movimento Moderno o alle opere di C. Alexander. Per questo motivo oggi si sente spesso parlare di *“spazio sociale”* e di *“potere sociale dell'architettura”*.

Ma c'è qualcosa forse di più interessante: come lo spazio influenza i comportamenti umani? Ha davvero lo spazio questo tipo di potere? Le ricerche che indagano questo rapporto sono molte in architettura.

Così una gran parte del problema - ma anche la questione più affascinante - è quella di definire ciò che lo spazio è veramente e come possiamo conoscerlo. L'esigenza di conoscere è ciò che spinge l'uomo a ricercare una verità che è oltre; questo è il motore, la *“ricerca di una migliore abitabilità”*, e studiare il mondo così come è, per prefigurare come sarà, e così *“contribuire alla sua ricostruzione”*<sup>5</sup>.

Vittoria sostiene che occorre sì controllare lo spazio nel suo complesso, ma che non siamo in grado di farlo in quanto non disponiamo ancora degli strumenti adatti.

### Metodo e limite della conoscenza

Quali sono allora i metodi per conoscere lo spazio fino a riuscire ad individuarne la sua intrinseca componente sociale?

Nello studio interdisciplinare menzionato, per arrivare ad una definizione della dimensione spaziale dei diritti sociali, abbiamo assunto l'ipotesi dell'architettura come uno strumento per conoscere la socialità degli spazi. Attraverso alcuni metodi della disciplina della Tecnologia dell'Architettura abbiamo selezionato alcuni strumenti specifici da usare come possibili risposte ai problemi legati al rapporto tra progetto, spazio, socialità e diritti, a cui accenno brevemente.

La distinzione tra *“teoria analitica,”* che descrive il mondo così com'è, e *“teoria normativa,”* che descrive il mondo come dovrebbe essere, evidenziata da Hillier nel libro *Space is the Machine* (Hillier 2007) dà occasione di richiamare alcuni aspetti metodologici. Tali idee, analitica e normativa, possono essere infatti assimilate rispettivamente ad output di tipo *evidence-based* ed a linee guida o *best practices*. In effetti possiamo considerare questi due diversi approcci come atteggiamenti possibili di un architetto che si accinge a progettare un nuovo edificio: *“approccio evidence based”* e *“approccio normativo”*. Questo ultimo è definito come un sistema di regole volte a redigere il progetto o una sorta di manuale di istruzioni che guida l'architetto durante la progettazione. È la più diffusa tra le pratiche architettoniche italiane, tuttavia non è priva di punti di debolezza, ad esempio la mancanza nell'atto progettuale di una adeguata attenzione al fatto che l'edificio sarà soggetto ad una appropriazione da parte degli utenti e delle organizzazioni che lo occuperanno. Tale approccio, che potremmo chiamare *“sistemico”*, nasce per superare l'*“approccio per modelli”*; e in un certo senso ciò è avvenuto, in quanto l'approccio sistemico ha introdotto il concetto di bisogno dell'utente. A questo punto diventa interessante vedere come tali bisogni vengono determinati.

Tuttavia, tale atteggiamento che parte dalle esigenze dell'utente, potrebbe essere condizione necessaria ma non sufficiente. Infatti una buona impostazione nel definire i bisogni è fondamentale per garantire il successo della metodologia. A tal fine si

può dire che l'approccio *evidence based* sorge come possibile risposta a tale problema.

La *evidence based* è una teoria basata su evidenze rinvenute nella pratica scientifica. Essa trae le sue origini dall'ambito della medicina - *Evidence Based Medicine* (EBM) - e solo successivamente è stata recepita dal mondo dell'architettura con il nome di *Evidence Based Design* (EBD). L'EBD si fonda sull'uso da parte degli architetti delle migliori evidenze offerte dalla ricerca e dalla valutazione dei progetti con lo scopo di migliorare i risultati e continuare a monitorare il successo del progetto (Ulrich and Zimring 2004).

Di fronte a tutto ciò possiamo dire che, da una parte, occorrono strumenti in grado di conoscere la vera natura degli spazi, visto il loro "potere" nel creare socializzazione, e, dall'altra parte, occorre verificare se gli spazi di nuova realizzazione sono in grado di rispettare la *mission* per cui sono stati creati (ad esempio che gli ospedali siano luoghi di cultura sanitaria, le scuole luoghi di educazione, e così via).

Quali possono essere questi strumenti? Sicuramente tra i due approcci di ricerca richiamati precedentemente, siamo portati a ricercarne i presupposti tra i metodi Evidence Based. Tra questi ve ne è uno molto interessante in cui ci siamo imbattuti in precedenti studi, che si occupa di indagare la relazione tra spazio e società passando per la conoscenza delle caratteristiche nascoste dello spazio: il metodo Space Syntax<sup>6</sup>.

Di fronte a tutto ciò il problema fondamentale riguarda il nostro modo di porci di fronte alla conoscenza. Ed anche a tale proposito alcune parole di Vittoria sono chiarificatrici: "*Siamo stretti nella morsa di una duplice alternativa: da un lato, far rientrare le nuove esperienze nel quadro di un sistema prestabilito, riducendo ogni nuova conoscenza a principi già noti; dall'altro, non voler accettare sistemi imposti, di qualsiasi genere essi siano, politici o fisici, biologici o economici, ben sapendo che nessuno è definitivo e nessuno possiede la verità che si fa*"<sup>7</sup>.

Così anche nella scelta dei metodi e degli strumenti, siamo noi a decidere di utilizzarli come mezzi conoscitivi o mezzi di verifica del progetto, che fungono da supporto al processo intuitivo e immaginativo dell'architetto che individua le possi-

bilità di realizzazione di cose che ancora non esistono<sup>8</sup>.

*"La scelta dei metodi, ben distinta dalla scelta dei modelli tanto di moda, coincide appunto con un atteggiamento che porta a ricercare il vero significato della tecnologia dell'architettura nella metodologia della progettazione. Cioè a intendere per processo tecnologico la formulazione di quelle regole che introducono nell'esperienza progettuale elementi tali da poter essere controllati "intersoggettivamente", perché definiti nei loro aspetti possibili e non nei loro valori assoluti. In questo senso la progettazione non è più una soluzione ottimale e definitiva ma un insieme di tentativi, di ipotesi, di anticipazioni e anche di pregiudizi da verificare: è il prodotto delle nostre attività intellettuali e non il risultato di uno stato mentale di grazia. E anche la metodologia non va intesa come una nuova forma di potere mitico, risolvente della intera problematica architettonica. Dalla metodologia, o dalla tecnologia, non ci si devono aspettare verità profonde e indicazioni sostanziali su una nuova concezione della progettazione"*<sup>9</sup>.

### Tecnologia, parte di una cultura

In un contesto di questo genere la tecnologia che ruolo assume?

La "*tecnologia dell'architettura è parte integrante di una cultura che si intreccia con tutti gli aspetti del sapere*"<sup>10</sup>. Dallo studio svolto sui diritti sociali risulta significativo il vantaggio reciproco tratto dalle due discipline coinvolte: una prospettiva di una ricerca interdisciplinare può consentire, se bene impostata, una più approfondita e adeguata conoscenza del fenomeno che si intende studiare. Il lavoro svolto ha consentito infatti di condurre ad una nuova prospettiva sia per la progettazione e l'analisi degli spazi in riferimento ai diritti sociali sia per la comprensione del significato dei diritti sociali in relazione ai luoghi in cui sono esercitati.

Dai risultati (per i quali si rimanda all'articolo citato) emerge la percezione che la comprensione di temi interdisciplinari potrebbe aiutare a sviluppare l'unità della conoscenza e risolvere problemi che sono troppo ampi per essere affrontati attraverso una sola disciplina. In questo caso "*la tecnologia dell'architettura può essere intesa come un complesso di operazioni conoscitive e operative atte ad agire sulla materia per modificarla e organizzare in opere (ma-*



I. Andrea Pisano,  
"L'Architettura". Formella del  
campanile di Giotto a Firenze.

nufatti, oggetti, costruzioni) progettate secondo una precisa intenzionalità architettonica" <sup>11</sup>.

Il ruolo della tecnologia come "complesso di operazioni conoscitive e operative" per studiare lo spazio come condizione preliminare per la comprensione dei diritti sociali è risultato basilare. Occorre tuttavia stare attenti che non diventi in sé esaustivo. Infatti rimane aperto quello che Vittoria chiama il problema della sintesi, cioè qualunque strumento si utilizzi, esso sarà sempre parziale rispetto alla totalità del problema, a causa della progressiva tendenza alla specializzazione cui sempre più assistiamo oggi. Così nello studio interdisciplinare è rimasta l'esigenza di un'apertura ad altre discipline per completare il quadro conoscitivo.

*"Il motivo primo dell'invenzione tecnologica è stato non solo la ricerca di una applicazione pratica o di un perfezionamento tecnico, ma un interesse intellettuale, un tentativo di modificare il mondo in cui viviamo, una curiosità di scoprire le connessioni tra i fenomeni della natura e le leggi della scienza. La tecnologia intesa come progresso tecnico rappresenta un po' la cattiva coscienza del pensiero razionale. Cioè di una ragione che tende a ignorare troppi fattori e valori, soprattutto quelli che sono difficili a formulare e verificare"* <sup>12</sup>.

### Conclusioni. Architetto produttore di immagini e spazio

Allora qual è il compito che compete ad un architetto e giovane studioso come ci troviamo ad essere noi ora, in uno scenario in continua evoluzione che si muove sempre più verso la complessità? *"L'architetto è in un certo modo un voyeur perché è curioso di saper dove cammina, che cosa succede, come si muove la gente, quali sono gli edifici o le strutture naturali che fanno contorno all'ambiente nel*

*quale si muove, quali sono i disegni, le immagini che può recepire a testimonianza del cambiamento. È un modo di indagare l'architettura non solo nell'ottica delle costruzioni, dei monumenti, delle tecniche di realizzazione, ma per riscoprire i valori filosofici, scientifici, tecnologici della modernità"* <sup>13</sup>.

Con queste parole Vittoria ci offre un grande stimolo ed un invito a non stancarsi mai di osservare la realtà ed indagare i nessi tra le cose perché solo così è possibile dare forma alle immagini attraverso la creazione di luoghi.

Tale tensione dell'architetto verso l'infinito è bene espressa da una formella del ciclo dedicato al lavoro del campanile di Giotto a Firenze, opera di A. Pisano. Essa rappresenta l'Architettura. Giace sul lato ove sono riportati i rombi con le arti liberali e gli esagoni con i lavori dell'ultimo incivilimento umano (Politica, Teatro, Pittura, Scultura, ...).

L'Architettura è l'ultimo lavoro del ciclo - giace infatti sullo spigolo prospiciente la Cattedrale di Santa Maria del Fiore - quello che più si avvicina al lavoro di Dio, perché è l'uomo che crea lo spazio. Dentro l'esagono, è raffigurato l'architetto, con in mano uno strumento del suo lavoro, nel momento in cui si accinge a concepire lo spazio. Se alzasse gli occhi vedrebbe di fronte a sé la sua opera immaginata, la Cattedrale realizzata in tutta la sua grandezza.

## Note

1. Si tratta del primo Convegno Nazionale Sitda svoltosi a Napoli il 2 novembre 2008 in cui E. Vittoria, in occasione del suo conferimento a socio onorario, pronunciò un discorso dal titolo: "L'invenzione del futuro: l'arte del costruire".
2. Mi riferisco qui allo studio interdisciplinare svolto con un ricercatore di diritto costituzionale i cui risultati e il cui approccio sono rintracciabili nel paper *Verso una dimensione spaziale dei diritti sociali. Nuove prospettive in studi di legge e di architettura*, citato in bibliografia.
3. Vittoria E., in Guazzo G., *L'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma
4. ibidem, p.144
5. ibidem, p.141
6. Le basi teoriche di tale metodologia per l'analisi della complessità dell'ambiente costruito, chiamata *Space Syntax*, sono state individuate a cominciare dagli anni '70 in ambito anglosassone ad opera del gruppo di ricerca guidato da B. Hillier e J. Hanson, entrambi professori alla Bartlett School di Londra, University College of London. Tale metodo, che si definisce "approccio basato sulle evidenze", permette di misurare e conoscere a fondo lo spazio con idonei strumenti scientifici in grado di estrapolare le proprietà sintattiche dello spazio non direttamente visibili ad occhio nudo e trovare inoltre la loro relazione con i comportamenti sociali degli individui.
7. ibidem, p.131
8. "l'atto di immaginare una cosa o uno stato di cose non ancora esistenti e di individuarne le possibilità di realizzazione, oggi, non è più ancorato ad una struttura intellettuale assoluta, ma piuttosto ad una condizione di incertezza, a un concatenarsi di fatti e di idee mutevoli e interagenti continuamente tra di loro". Ibidem p.133
9. ibidem, p.133
10. Vittoria E., in Vitale, A. Ascione P, Falotico A., Perriccioli, M., Pone, S., *Argomenti per il costruire contemporaneo*, Franco Angeli, Milano, p.9
11. Vittoria E., in Guazzo G., *L'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma, p.149
12. ibidem, p.57
13. Vittoria E., *Il costruttivismo progettante*, in La Creta, R., e Truppi, C., *L'architetto tra tecnologia e progetto*, Franco Angeli, Milano

## Riferimenti bibliografici

- Longo E., Setola N., (2009)  
*Towards a spatial dimension of social rights. New prospective in architecture and law studies*, in «Interdisciplinary Themes Journal», ISSN: 1920-3241, Vol 1, No 1, pp 100-111
- Setola N., (2009)  
*Strumenti di gestione e progettazione ospedaliera: analisi delle configurazioni spaziali in rapporto al sistema dei flussi. Applicazione al caso studio del polo ospedaliero di Careggi*, Tesi di dottorato in Tecnologia dell'architettura, XXI ciclo, 2009, Tutor: prof. Maria Chiara Torricelli, Co-tutor: prof. Paolo Felli, Co-tutor esterno: prof Alan Penn
- Carlotti M., (2008)  
*Il lavoro e l'ideale. Il ciclo delle formelle del campanile di Giotto*, Società Editrice Fiorentina, Firenze
- Vittoria E., (2008)  
*L'invenzione del futuro: l'arte del costruire*, in M. De Santis, M. Losasso, M.R. Pinto, *Pubblicazione degli atti del I Convegno Nazionale della Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura*, Napoli 7-8 marzo 2008, Alinea editrice, Firenze
- Hillier B., (2007)  
*Space is the Machine*, Cambridge University Press, Cambridge
- Ulrich R., Zimring C., et al.(2004)  
*The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21st Century: A Once-in-a-Lifetime Opportunity*, Report to The Center for Health Design for the Designing the 21st Century Hospital Project, September
- Guazzo G., (1995)  
*Eduardo Vittoria. L'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma
- Vittoria E., (1995)  
*Prefazione*, in Vitale, A. Ascione P, Falotico A., Perriccioli, M., Pone, S., *Argomenti per il costruire contemporaneo*, Franco Angeli, Milano
- Vittoria E., (1994)  
*Il costruttivismo progettante*, in La Creta, R., e Truppi, C., *L'architetto tra tecnologia e progetto*, Franco Angeli, Milano, pp 164-171
- Vittoria E., (1973)  
*Tecnologia, progettazione, architettura*, in «Casabella» n. 375, pp 17-24





## Uno statuto del progetto: modalità e motivazioni La configurazione morfologica nell'interpretazione tecnologica

Dario Iacono  
Università degli Studi "Mediterranea"  
di Reggio Calabria  
Dottorando di ricerca in Tecnologia  
dell'architettura  
XXIII ciclo

*Solo nell'immaginazione degli uomini ogni  
verità trova un'effettiva e innegabile esistenza*  
J. Conrad

### Introduzione

La capacità di immaginare è da sempre la base inventiva dell'uomo, ed è diventata – a seguito delle innumerevoli scoperte scientifiche – cifra stessa del *fare tecnico* a supporto delle attività creative; artistiche innanzitutto. Non si vuole, certo, dare una ulteriore delimitazione o definizione del significato dell'arte per muovere questa riflessione; si vuole, invece, assimilare come *artisticità*<sup>1</sup> l'espressività che l'architettura manifesta nei suoi modi per osare la rappresentazione del difficile problema dell'abitare, e che spesso tenta di rinnegare "per tentare di radicarsi più profondamente alla vita e alle cose, onde essere essa stessa cosa e sfuggire il nuovo rendersi della cosa in una evanescenza, la crisi della sua conclusa verità"<sup>2</sup>.

È da ricercarsi in questo intervallo indefinito, tra il divenire fatto concreto da un atto creativo - scorto dal Moderno e ancora insoluto - la disputa tra il fare artistico versus tecnico; e come e perché sia sorto "il problema di una nuova forma artistica, dove per forma, al di là dell'appiattimento sulla funzione, va intesa anche la gradevolezza dell'immagine e, quindi, la dimensione figurale e immaginativa"<sup>3</sup>.

### Immaginazione, visione, innovazione

Quella che appare come lenta evoluzione avvenuta nei modi di concezione e trasmissione del sapere,

sembra trovare una svolta epocale nel momento in cui a cambiare è il mezzo prescelto, e, con esso, la tecnica che ne deriva. Il passaggio dalla civiltà della scrittura alla civiltà dell'immagine produce, oggi più che mai, rilevanti conseguenze in architettura, condizionando il concetto di immaginare, prima ancora che l'immaginazione stessa.

Pur concordando che "la capacità di immaginare un futuro diverso dal presente richiede l'impiego di tutte le facoltà intellettuali, a cominciare dall'intuizione e dalla fantasia"<sup>4</sup>, e che questa "è l'inizio della creazione"<sup>5</sup>, non si può non constatare come l'attività immaginativa possa essere ben diversa da come fosse già poco più di un secolo fa; oggi, a differenza del periodo pre-moderno - dove si limitava a rappresentare la realtà così com'era -, in epoca post-moderna è divenuta creativa, ovvero capace di figurare un'esistenza ancora non presente, e a tratti impossibile<sup>6</sup>. In Calvino viene delineata questa scambievolezza, dalla parola all'immagine e viceversa, come a sottolineare che l'immaginazione – comunque strumento di conoscenza scientifica – può produrre quel mondo, costruendone appositamente le espressioni per rappresentarlo<sup>7</sup>.

È interessante notare come funga da monito per il prossimo futuro, la salvaguardia del concetto di *visibilità*: cioè garantire la continuità di questa "facoltà umana fondamentale: il potere di mettere a fuoco visioni a occhi chiusi, [...] di pensare per immagini"<sup>8</sup>. Non sarà inappropriato, dunque, traslare questa esortazione al dilemma esistenziale della teoria architettonica; la sua problematica artisticità in rapporto con "l'attività creativa fondata sulle facoltà combinatorie del cervello[...]"<sup>9</sup>. La sua messa in discussione – a causa di una incontrollata quantità di messaggi sconnessi tra loro – si riflette nella memoria collettiva, "ricoperta da strati di frantumi d'immagini come deposito di spazzatura[...]"<sup>10</sup>.

La provocazione diviene premonizione del presente, e fa da eco a quella figura ideata dallo sforzo immaginativo, meditativo di quell'uomo descritto da Borges, che - una volta cessata la sua attività mentale sognante - dissolve il suo pensiero, la sua creazione e se stesso<sup>11</sup>.

Un significato sembra palese: smettendo di immaginare si smette, essenzialmente, di esistere – nel senso di partecipare alla creazione dei luoghi che abitiamo –, ed "essere artefici del proprio destino e costruttori del proprio spazio"<sup>12</sup>.

### Contro l'aporia della tecnologia

Ciò che sembra discendere dalle esperienze contraddittorie del Movimento Moderno, è la disponibilità di *novità*, manifestata con tecniche e materiali rinnovati, grazie all'avvento della strutturazione industriale a quasi tutti i livelli produttivi.

La nuova visione della realtà, attraverso le rappresentazioni *tipiche* dei mezzi a disposizione, può avvalorare la teoria per cui esisterebbero due tendenze fondamentali nell'approccio al progetto: chi progetta prima che la condizione tecnica dell'oggetto instauri un rapporto con la sua esecuzione, e chi progetta in una condizione tecnica, cioè quando i mezzi di questa intervengono nella creazione dell'idea. Per entrambi gli ambiti (se vogliamo, compositivo e tecnologico) si riconosce "un metodo in cui portare avanti una pratica rivolta a considerare l'architettura come importante veicolo di significati e di peculiarità costruttive di ambienti, spazi d'uso e relazioni."<sup>13</sup>

Immancabile si pone, in questo senso, la valenza che il materiale ha nel divenire carica concettuale; ed in questo senso è da intendersi la tecnologia, quale chiave interpretativa estesa oltre il solo *sapere tecnico* dovuto all'esperienza, e strumento per la conoscenza e traduzione del pensiero, del progetto.

A tal proposito, la *memoria* che costituisce detto sapere - intesa come *cultura del progetto* - consente a tale metodologia di divenire propositiva (innovativa, diremmo). Per questo potrebbe giovare l'interpretazione tecnologica nel conferire riconoscibilità all'oggetto architettonico, attraverso l'identità degli elementi tecnici, più comprensibile all'utenza, rendendola partecipe: "[...] parlare di tecnologia a proposito di un'abitazione significava invocare la forza che nella società godeva di maggior prestigio, la forza che aveva prodotto la penicillina, i telefoni e gli aeroplani"<sup>14</sup>.

L'immaginario del prodotto, dunque, spinge verso quell'innovazione che provoca esiti inattesi. Tecnologia, quale luogo della re-invenzione della materia del progetto, dove, attraverso la disamina delle problematiche costruttive, si giunge alla combinazione degli elementi utili al raggiungimento del fine, promuovendo un linguaggio non costituito a priori.

La tecnica, in questo modo, non fungerebbe solo da strumento per la realizzazione dell'idea, ma da impulso per la creazione di essa, pur con tutti i dubbi derivabili. Non per altro "il mito della tecnica genera dal suo interno il mito della non tecnica[...]"<sup>15</sup>.

Erroneamente interpretata la tecnologia, crea quell'insoddisfazione per la sua innegabile indispensabilità, che la porta ad essere assimilata come strumento a posteriori per regolare il progetto, e non certamente intellettuale e foriero di progresso<sup>16</sup>.

A partire da alcuni esponenti si avverte la necessità di "svalutare i problemi tradizionali della composizione architettonica" e liberare questa potenzialità celata<sup>17</sup>; una pratica frutto di una caparbia ricerca, che ha portato a spostare l'attenzione dai contenuti dell'opera alle relazioni introverse con i suoi stessi componenti, pur rischiando di generare ridondanze e la mistificazione della disciplina.

In merito ad una certa architettura tecnologica, M. Botta afferma: "un progetto High-Tech è fattibile a prescindere dal progettista". Nella critica mossa all'ostentazione tecnologica come unico valore per la qualità, ammonisce - come molti - sulle conseguenze morfologiche sensazionalistiche, denotando che "le forme inedite non seguono una funzione ma una finzione", facendo perdere il significato primario dell'architettura, valutabile, così, solo nell'aspetto geometrico-formale.

Le trasformazioni che stanno avvenendo nel processo progettuale contemporaneo sembrano proprio rifarsi a questo, quale dissolvenza della materialità e progressiva frammentazione in elementi equivalenti, tanto da divenire il canone primario di una certa progettualità<sup>18</sup>.

Ma è pur vero che in questi termini si risolve, almeno in parte, il rapporto tra i momenti della ideazione ed esecuzione; si medita molto sull'importanza del processo esecutivo quale momento fondativo del pensiero progettuale dove poter "[...] corrispondere anche a questa domanda di relazione che ci costituisce"<sup>19</sup>.

### Verso un metodo condivisibile

Come si può interpretare, allora, il senso della configurazione creativa che "diviene il frutto di una ricerca che presuppone delle regole capaci di muovere l'intuizione in tal modo da diventare fonti di operatività progettuale"<sup>20</sup>? Si intenda questa come progettualità, quale tendenza a scrutare l'immaginazione progettuale consona ad un intervento specifico; come "l'attitudine ad afferrare e comprendere[...], penetrando nell'area così poco ridicibile a schemi o a modelli della creatività"<sup>21</sup>.

Sarà, quindi, la specificità del contesto a liberare l'architettura dalla rete precostituita degli stili, e ne permetterà una diversa connotazione poetica<sup>22</sup>. Nello sforzo di suscitare un encomio sulla scientificità raggiunta per mezzi

ed espressività, l'architettura – dal novecento in poi – proprio per questo si esercita nel porsi come metodo. Questo potrà intendersi come procedimento gestibile attraverso la *scomposizione* delle parti che costituirebbero l'opera, e la ricombinazione di queste secondo regole specifiche; quindi, “un metodo che se da un lato segna l'inizio del concetto di tipologia, dall'altro segna il sorgere della composizione intesa come ars combinatoria”<sup>23</sup>. Ciò a cui ci sentiamo di assistere, oggi, è che – avvenuta detta scomposizione (per sistemi ed elementi costruttivi, quanto per volumi e superfici) – l'oggetto non riesca più ad aggregarsi secondo le stesse logiche sottese alla sua lettura conoscitiva, manifestando una facile e inconfutabile diramazione di linguaggio, (si veda dall'International Style in poi). Ancora una volta si faccia ricorso alle parole di Calvino, secondo cui è indispensabile poter giungere al procedimento d'associazione d'*immagini*, utile tanto per il poeta quanto per lo scienziato<sup>24</sup>. Operare una scelta, quindi individuare un sistema di riferimento per le relazioni tra le “infinite forme del possibile e dell'impossibile”<sup>25</sup>, vuol dire tradurre la sopracitata progettualità in metodo.

È questa la sostanziale differenza che si vuole portare alla luce; tra chi esercita “il linguaggio confezionato a freddo per via intellettuale”, radicandosi nella geometria e alimentandosi di lirismo<sup>26</sup>; e chi tenta di costruire un metodo riconducibile da un modello desunto, invece, da un'ampia osservazione, poichè “[...] Il modello è una ipotesi e non un assioma[...]”<sup>27</sup>. È da tenere a mente, quindi, che, nel momento in cui si inizia a progettare, “abbiamo a disposizione il mondo [...] senza un prima né un poi, il mondo come memoria individuale e come potenzialità implicita [...]”<sup>28</sup>; e che risulta miope preservare una posizione a priori per estrarre un linguaggio “adatto a dire ciò che vogliamo dire, il linguaggio che è ciò che vogliamo dire”<sup>29</sup>.

Nuovamente, si rievoca la figura della tecnologia, nel trasporsi da strumento di controllo a fondamento di progettazione attraverso la tecnica<sup>30</sup>. Non è difficile pensare che “se il XIX secolo introduce la tecnica come messaggio artistico, è il XX secolo che si arroga il diritto di sostituire l'immagine tecnica alla realtà tecnica [...]”<sup>31</sup>; e, oggi, nel XXI secolo, sembra sia già il contrario: è l'architettura a poter ispirare i campi attigui, design innanzitutto; e spingere sulla creatività degli oggetti a *dimensione ridotta*, fino alla consacrazione del dettaglio e del materiale impiegato, che in essi, almeno, fa la differenza per la qualità e apprezzabilità. E come questo porti, spesso, a

celebrare anche il procedimento per l'elaborazione, ritenuto importante per concettualizzare l'oggetto<sup>32</sup>.

Da questo si può dedurre come, allora, “la differenza tra la materia, la forma e le differenze tra le tecniche costruttive, informano la composizione tramite la propria figurazione in un processo di osmosi totale, fino a erudire le interne procedure specifiche”<sup>33</sup>. Sarà il materiale, dunque, l'elemento di lettura trasversale tra morfologia e tecnologia, che si concretizza a partire dalla fase del disegno ideativo, dove si compone per *frammenti*<sup>34</sup>; in una logica interna che regola il rapporto tra le parti, “[...] in un'azione che investe ragione e sensi aprendo al significato i suoi oggetti, metafora di una mutazione da una condizione all'altra”<sup>35</sup>. Una condizione che vede la materialità dell'opera quale mezzo comune per l'espressione, la cui origine consapevole nel processo progettuale può ricondursi a quel costruttivismo dove avvenne la fine delle regole combinatorie semplici; dove la riconoscibilità legata alla percezione geometrico-formale cedette il passo ad un immaginario materico complesso, portando il manufatto alla sua attuale veste figurativa.

## Conclusioni

In questo senso si è invitato a leggere sulla tecnologia, *filosofia del fare architettura*, configurata come luogo operativo, e su come abbia prodotto una corrente di pensiero che “proponendosi la cosciente individuazione di un metodo oggettivo, abbia liberato l'architettura dal dover rispondere a finalità estetiche prefigurate e le abbia affidato il compito di esprimere sinteticamente l'esperienza della realtà trasformandola in uno strumento efficiente di progresso civile”<sup>36</sup>.

## Note

1. Si veda, a tal proposito, Vittoria E., *Le tecnologie devianti dell'architettura*, 1988; “[...] la finalità di liberarsi da ogni equivoco di artisticità, intesa ancora in senso aulico e canonico, e trasformare così la tecnica costruttiva in una tecnica progettuale, assimilando immaginazione artistica e immaginazione scientifica”.
2. Cuomo A., in Bozzaotra C., *La dimensione dell'immaginazione*, Hevelius, Benevento, pag. 7.
3. *ivi*, pag. 14.
4. Guazzo G. (a cura di), *Eduardo Vittoria. L'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma, pag. 119.
5. G. B. Shaw, *Back to Metusalem*, Atto I, 1921.
6. R. Kearney, *The wake of imagination: toward a postmodern culture*, Minnesota UP, 1988.
7. Calvino I., *Lezioni americane. Sei proposte per il prossimo millennio*, Mondadori, Milano, pag. 93.
8. Calvino I., *Lezioni americane. Sei proposte per il prossimo millennio*, Mondadori, Milano, pag. 103; si veda, a tal proposito, Vittoria E., *Tecnologia pro-*

gettazione architettura, 1973: "Se l'architettura è potenziale costruzione di un ambiente immaginario e la nostra capacità risiede nel renderlo visibile e vivibile, il processo tecnologico di cui parliamo rappresenta un modo, o un metodo, di progettazione".

9. Bozzaotra C., *La dimensione dell'immaginazione*, Hevelius, Benevento, pag. 9.  
10. Calvino I., *Lezioni americane. Sei proposte per il prossimo millennio*, Mondadori, Milano, pag. 103.

11. J. L. Borges, *Le rovine Circolari*, in Finzioni, ed. Einaudi, Torino, 1986.

12. Guazzo G. (a cura di), *Eduardo Vittoria. L'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma, pag. 119.

13. De Angelis C., *Sopralluogo e schizzo. Sconfinamenti tra percezione e progetto in architettura*, Officina Ed., Roma, pagg. 32-33.

14. De Botton A., *Architettura e felicità*, Ugo Guanda, Parma, pag. 65.

15. Sichirollo L. (a cura di), *Giancarlo De Carlo. Gli spiriti dell'architettura*, Editori Riuniti, Roma, pag. 93.

16. A tal proposito, si veda Vittoria E., *Tecnologia progettazione architettura*, 1973: "La tecnologia intesa come progresso tecnico rappresenta un po' la cattiva coscienza del pensiero razionale. [...]".

17. *Ibidem*; si veda a tal proposito Vittoria E., *L'idea di scena urbana*, 1959: "Non sarà piuttosto il caso, una volta tanto, di trovar le prove del mutato senso urbano nell'opera stessa di coloro che hanno anticipato il problema del paesaggio architettonico con la costruzione reale e fantastica della città?"

18. *ivi*, pag. 51.

19. Emery N., *L'architettura difficile. Filosofia del costruire*, Marinotti Ed., Milano, pag. 168; si veda, a tal proposito, Vittoria E., *Progetto cultura tecnica, Controspazio*, 1983: "Questo desiderio di integrare progetto e tecnica nelle più ampie problematiche culturali, consente [...] di ritrovare, anche nelle situazioni di estrema semplicità culturale, le relazioni che intercorrono tra aspetti formali e procedure esecutive".

20. Quici F., *Tracciati d'invenzione*, Utet, Torino, pag. 74.

21. Cusmano M. G., *Le parole della città. Viaggio nel lessico urbano*, FrancoAngeli, Milano, pag. 115.

22. Sichirollo L. (a cura di), *Giancarlo De Carlo. Gli spiriti dell'architettura*, Editori Riuniti, Roma, pag. 149.

23. Fabbrizzi F., *Tra disegno e costruzione*, Alinea, Firenze, pag. 39; si veda, a tal proposito, Vittoria E., *Le tecnologie devianti dell'architettura*, 1988: "Una tecnologia che si investe della progettazione e dei suoi compiti, in quanto applicazione dei risultati inventivi del pensiero [...] con le dimensioni complesse dell'immateriale".

24. Calvino I., *Lezioni americane. Sei proposte per il prossimo millennio*, Mondadori, Milano, pag. 102.

25. *Ibidem*

26. Sichirollo L. (a cura di), *Giancarlo De Carlo. Gli spiriti dell'architettura*, Editori Riuniti, Roma, pagg. 89-90; si veda anche Vittoria E., *Tecnologia progettazione architettura*, 1973: "[...] il nostro tentativo attuale è quello di sostituire ai modelli statici e definitivi, i processi aperti e dinamici [...] che significa sostituire alle leggi della natura, le leggi della mente umana; al "caso" e alle "necessità", la sistematica operativa; alla rappresentazione della forma, l'interesse tecnologico".

27. *ivi*, pag. 158.

28. Calvino I., *Lezioni americane. Sei proposte per il prossimo millennio*, Mondadori, Milano, pag. 137.

29. *Ibidem*

30. Si veda, a tal proposito, Vittoria E., *Tecnologia progettazione architettura*, 1973: "La scelta dei metodi ben distinta dalla scelta dei modelli tanto di moda coincide appunto con atteggiamento che porta a ricercare il vero significato della tecnologia dell'architettura nella metodologia della progettazione".

31. Bozzaotra C., *La dimensione dell'immaginazione*, Hevelius, Benevento, pag. 49.

32. Si veda, a tal proposito, Vittoria E., *Tecnologia progettazione architettura*, 1973: "In questo senso, il processo tecnologico contrasta profondamente con una certa concezione della progettazione [...] Processo che non si spiega mediante la qualità dei suoi contenuti ma mediante il procedimento con cui li elabora".

33. Fabbrizzi F., *Tra disegno e costruzione*, Alinea, Firenze, pag. 96.

34. Come è intesa la sinecdoche: una parte per il tutto, il tutto per una parte, così è da leggersi il progetto.

35. Bozzaotra C., *La dimensione dell'immaginazione*, Hevelius, Benevento, pag. 37.

36. Sichirollo L. (a cura di), *Giancarlo De Carlo. Gli spiriti dell'architettura*, Editori Riuniti, Roma, pag. 95

## Riferimenti bibliografici

Bozzaotra C., (2000)  
*La dimensione dell'immaginazione*, Hevelius, Benevento.

Calvino I., (1993)  
*Lezioni americane. Sei proposte per il prossimo millennio*, Mondadori, Milano.

Cusmano M. G., (2009)  
*Le parole della città. Viaggio nel lessico urbano*, FrancoAngeli, Milano.

De Angelis C., (2008)  
*Sopralluogo e schizzo. Sconfinamenti tra percezione e progetto in architettura*, Officina Ed., Roma.

De Botton A., (2006)  
*Architettura e felicità*, Ugo Guanda, Parma.

Emery N., (2007)  
*L'architettura difficile. Filosofia del costruire*, Marinotti Ed., Milano.

Fabbrizzi F., (1997)  
*Tra disegno e costruzione*, Alinea, Firenze.

Guazzo G. (a cura di), (1995)  
*Eduardo Vittoria. L'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma.

Prestinzenza Puglisi L., (1998)  
*HyperArchitettura. Spazi nell'età dell'elettronica*, Testo & Immagine, Torino.

Quici F., (2004)  
*Tracciati d'invenzione. Euristica e disegno di architettura*, Utet, Torino.

Sichirollo L. (a cura di), (1992)  
*Giancarlo De Carlo. Gli spiriti dell'architettura*, Editori Riuniti, Roma.

## **“Architecture Glocal”** **Fabbrica piuttosto che progetto**

**Antonella Violano**  
*Seconda Università di Napoli*  
*Ricercatore Confermato*

**Jean-Marc Huygen**  
*École Nationale Supérieure d'Architecture*  
*de Marseille*  
*Maîtres-assistants*

**Dionigia Barbareschi**  
*Seconda Università di Napoli*  
*Architetto jn*

... perchè fabbrica

Immaginare, sperimentare, innovare sono le sempre più diffuse parole d'ordine alle quali il settore edilizio è impegnato a dare una risposta in termini di efficienza e affidabilità. Traguardi ambiziosi si trasformano in slogan d'effetto (“*casa zero energy*”; “*edificio zero waste*”; ...) e definiscono in maniera sempre più stringente le dimensioni secondo cui misurare tutte le trasformazioni antropiche (materiali e immateriali) del ventunesimo secolo, dalle quali ci si aspetta un trend improntato al miglioramento continuo.

In quest'ottica, la disciplina architettonica sviluppa nuovi metodi, da sperimentare nella pratica e nell'insegnamento, in cui il fattore conoscenza ha un alto valore aggiunto, da cui discendono, in linea diretta, rinnovati modelli di produzione del progetto come prodotto, ma anche del progetto come processo.

Questo porta a riposizionare gli apporti specifici e le competenze del settore tecnologico per l'innovazione e fa emergere la necessità di dare la giusta attenzione a tutte le fasce della domanda di beni e servizi architettonici, testando il mercato, rispon-

dendo, in maniera quanto meno complessa possibile alle sue esigenze in embrione e/o manifeste, ma soprattutto bilanciando in modo flessibile l'offerta di prestazioni.

L'oggetto architettonico non è più la sola azione del demiurgo architetto che risponde alla semplice esecuzione di un processo; è il risultato di un iter decisionale costruito e valutato secondo le tre dimensioni diventate canoniche (da *kanón* = “regola”): efficienza economico-funzionale, equità sociale e compatibilità ambientale. Questo rende necessario lo studio di tre aree metodologiche distinte. Progettare e innovare coincidono con il concetto di scelta, con un meccanismo di sviluppo complesso delle idee progettuali che devono rispondere ad una domanda evoluta e sempre più esigente.

L'innovazione deve, quindi, avvenire dal basso e orientare la domanda stessa verso la qualità. La qualità oggi richiesta al progetto è una qualità di sistema, una qualità fatta di un insieme di regole, strumenti e tecniche che devono rispondere a esigenze non solo di efficienza e minimi consumi (leggi: sprechi), ma anche a minimi costi (che, nella maggior parte dei casi, sono veri e propri vincoli di bilancio).

Per questo, sin nella fase del rilievo, c'è in nuce la fase dell'attuazione, perché bisogna fare i conti con l'offerta limitata di materiali, componenti e tecnologie messe a punto e diffuse sul mercato, in quanto in fase di realizzazione risulta troppo oneroso (e quindi poco efficiente) il ricorso a “prodotti speciali”. Per questo, il “progetto” diventa “fabbrica”, vale a dire, la trasformazione di ciò che esiste, ma con la “vocazione di sviluppo di cui la fabbrica è espressione”<sup>1</sup>.

Ma Progettare vuol dire anche aprire nuove vie all'immaginazione.

All'architetto occorre coraggio (nelle scelte) e capacità di vedere, interpretare e modellare gli scenari futuri. Non c'è, infatti, innovazione tecnologica senza innovazione mentale e di comportamento, il che invita a ragionare in termini di esigenze = opportunità. Se nel XX secolo il Funzionalismo ha portato alla pianificazione del territorio secondo decisioni tecnocratiche, il XXI secolo è il secolo del “Relazionale” in cui la trasformazione del territorio è basata sull'esistenza di relazioni esistenti: le decisioni sono prese ad un livello di sussidiarietà il più basso possibile.

Per questo, l'architetto deve osservare, analizzare e far diventare elemento immateriale del progetto di architettura prima di tutto il comportamento delle persone che vivono, lavorano ed esplicano le loro funzioni primarie nel luogo per cui è stato progettato il nuovo oggetto architettonico.

Oggi più che mai, l'oggetto architettonico è la conseguenza del contesto, dell'esistente: *strumento intellettuale, conoscitivo e propositivo, prima che descrittivo* (cfr. E. Vittoria). Fin dal primo schizzo progettuale non è *pre-scritto* ma *ri-scritto* ciò che necessariamente deve soddisfare esigenze attuali. Il pericolo è, però, nella creazione di false esigenze. Infine, l'impatto ambientale del nuovo oggetto non può essere uno studio a posteriori: è parte del processo di fabbricazione, è un vincolo per il programma anche se non esplicitamente menzionato in nessun capitolato. L'ambiente include, naturalmente, non solo la conservazione (in efficienza, qualità e quantità) dei sottosistemi suolo, aria e acqua, ma anche l'attuazione di strategie che consentano ciò: utilizzo di fonti energetiche alternative, risparmio della risorsa acqua, gestione della risorsa sole e vento, riduzione dei tassi di inquinamento (chimico, acustico, visivo, luminoso, ...), controllo degli impatti sulla salute, e tanto altro.

Ed ecco che il "progetto" è ancora "fabbrica", in cui si assiste alla trasformazione delle nuove materie prime (sole, acqua, vento, vegetazione, ...) in prodotti architettonici finiti che diano la sensazione di essere stati lì da sempre, perché perfettamente integrati al contesto.

La dicotomia tra il soddisfacimento di esigenze globali e il legame sinergico con il contesto locale rendono l'oggetto architettonico "*glocal*", in cui sperimentare diventa il cuore della fase del *development*.

### **L'architettura "glocale": locale in un mondo globale**

Alberto Magnaghi, nel volume *Il progetto locale*, definisce *Ecopolis* come la città auto-sostenibile realizzata a partire da *atti di rigenerazione territoriale* per una *nuova alleanza tra natura e cultura*.

Linfa vitale di un modo innovativo di gestire i processi umani e, tra questi, il processo architettonico in chiave multidisciplinare, la cultura è interpretabile come *il lavoro interdisciplinare che segue l'ideazione creativa, confermando che la progettazione è le-*

*gata ad un atto creativo nel quale si individua un'immagine come un significato, che i vari specialisti interdisciplinari dovranno rendere attuabile. Il recarsi sull'area di progetto, il camminare, il sentire quel luogo ed il suo valore diventano gli elementi di ispirazione progettuale*<sup>2</sup>.

Ma la "creatività" non è solo nell'atto progettuale; può essere interpretata anche come strumento di lettura percettiva o modo di vivere l'architettura. In tal senso Creatività è intesa come luogo attraverso cui si sperimenta la percezione della realtà. In altre parole, la creatività è stata riconosciuta come vettore (anche economico) per generare ricchezza, benessere, attrattività e competitività.

Poiché la città contemporanea alimenta e si nutre di creatività, offrendo spunti infiniti di visione e conoscenza, che si concretizzano nella progettazione del luogo architettonico, se il tecnico utilizza la composizione creativa quale strumento per la progettazione, il fruitore utilizza la percezione creativa quale strumento innovativo di relazione e interazione con il paesaggio urbano. L'architettura diventa, così, fonte inesauribile di stimoli che variano infinitamente.

A noi interessa indagare sul modo in cui la tecnologia può finalizzare i suoi strumenti tecnici e metodologici per gestire in maniera consapevole e informata il processo creativo, indirizzandolo verso una progettualità innovativa, orientata alla quarta dimensione della sostenibilità: la creatività.

In tal senso, la tecnologia, affiancata all'atto creativo progettuale, valorizza e restituisce identità al luogo e contempla non solo la possibilità di integrare tra i materiali dell'architettura i fattori naturali, l'ambiente esterno, ma indaga sulle modalità con cui il progettista creativamente illuminato riesce a introdurre nel processo compositivo la comprensione del valore in sé delle cose di natura.

In questo modo si dà vita a uno spazio architettonico a quattro dimensioni, di cui una è il benessere creativo del modo in cui questo spazio è prima concepito e poi vissuto.

La tecnologia è, dunque, lo strumento per riallacciare alla sfera dell'ecocompatibilità il bagaglio socio-culturale su cui fondano, o meglio dovrebbero fondare le scelte progettuali<sup>3</sup>.

Il nuovo oggetto architettonico in questo modo tiene conto delle pratiche e delle tradizioni locali,

anche se implicitamente punta a nuove ambizioni, più globali.

In caso contrario, esso non sarà completamente compreso e correttamente vissuto dai suoi abitanti, i quali prima o poi si riappropriano del luogo rivendicando l'uso di ciò che conoscono (secondo le loro abitudini e il loro modo di vivere).

In questo modo l'oggetto architettonico sarà ben presto obsoleto nella funzione e nel soddisfacimento di mutate (o mal interpretate) esigenze e deviato dalle intenzioni del suo creatore, l'architetto.

Tenuto conto degli usi locali, questi diventano oggetto di un lavoro di ricerca i cui risultati vengono organizzati secondo un'impostazione metodologica facilmente utilizzabile dall'architetto (piuttosto che da un sociologo o un antropologo).

Due momenti sono di particolare interesse: l'osservazione e l'analisi, posti alla base del progetto come veri e propri vincoli; in questo modo si potrà procedere alla *fabbricazione* di nuovi oggetti architettonici, avendo preventivamente osservato, ad esempio, il modo in cui gli abitanti gestiscono i rifiuti, vivono gli spazi di relazione o anche le loro modalità di spostamento (mobilità).

### Ricerca, didattica e sperimentazione

Quanto detto riporta l'accento su sei principi-leve che si intende porre alla base del progetto architettonico:

1. l'architettura deve tenere conto del *genius loci*;
2. l'organismo architettonico deve essere il frutto di scambi sinergici di materia e di energia con il suo intorno ambientale;
3. le destinazioni d'uso preesistenti sono un vincolo primario;
4. gli impatti sul sistema urbano non si valutano a posteriori ma sono essi stessi vincoli del progetto;
5. la ricerca tecnologica deve fornire gli strumenti metodologici e le soluzioni appropriate;
6. la gestione del processo progettuale deve essere interdisciplinare.

L'architetto non è più quello che viene dopo l'urbanista e il sociologo, o prima dell'ingegnere e del paesaggista: ogni specialista, con i suoi strumenti disciplinari, deve partecipare a tutte le fasi di sviluppo del progetto: dalla programmazione alla gestione.

Questo nuovo concetto di sostenibilità – che se volesse essere solo una trovata per rilanciare la crescita infinita dei consumi sarebbe impossibile su un pianeta dove le risorse sono limitate – è occasione di profondi dubbi e interrogativi per la pratica architettonica e per il suo apprendimento.

Se è evidente l'inizio di una nuova era per l'architetto professionista (inevitabilmente) è anche l'inizio di nuovi approcci per la ricerca e la didattica in architettura.

Un modo per cominciare - sia per il ricercatore, il professionista che per lo studente - è la sperimentazione, vale a dire il tentare per varie scale, nel senso che darebbe Claude Levi-Strauss.

Ma le sei leve sarebbero incomplete se non ci fosse una settima che ci permette di ripensare a loro, in ultima analisi, secondo una metodologia innovativa: la sperimentazione. Soprattutto nella didattica, è opportuno abbandonare la progettazione da manuale, per proporre programmi potenzialmente fattibili: in altre parole, una *Qualità Possibile* con un alto grado di fattibilità (tecnica, giuridica, amministrativa, economica e ambientale).

Le idee di progetto si potranno elaborare, così, tenendo conto dei requisiti dettati dal sistema normativo cogente, delle esigenze dedotte dall'analisi del sito e degli stili di vita che in esso si possono registrare (con ricerche, studi, interviste, etc.) e il controllo del progetto e delle sue potenziali ripercussioni sulla città saranno contemplate nell'immaginario dello scenario futuro concretizzatosi nel pensiero dell'architetto che ha elaborato il progetto.



I. L'area di intervento: quartiere storico di Panier



2. Il contesto esistente

### Il caffè – culturale per Marseille 2013

Il contributo illustra, in conclusione, il pensiero e il progetto di un caffè culturale ideato seguendo i sette principi precedentemente illustrati.

L'evento per il quale la città di Marsiglia sarà capitale europea della cultura, *Marseille 2013*, ha fornito lo spunto concreto e l'opportunità per sperimentare il progetto come "fabbrica" in quanto propone continuità con gli spazi architettonici esistenti ed è parte di un'idea progettuale più ampia che cambia radicalmente l'accessibilità e la mobilità interna al quartiere storico di Panier in modo da salvaguardare il suo forte valore culturale.

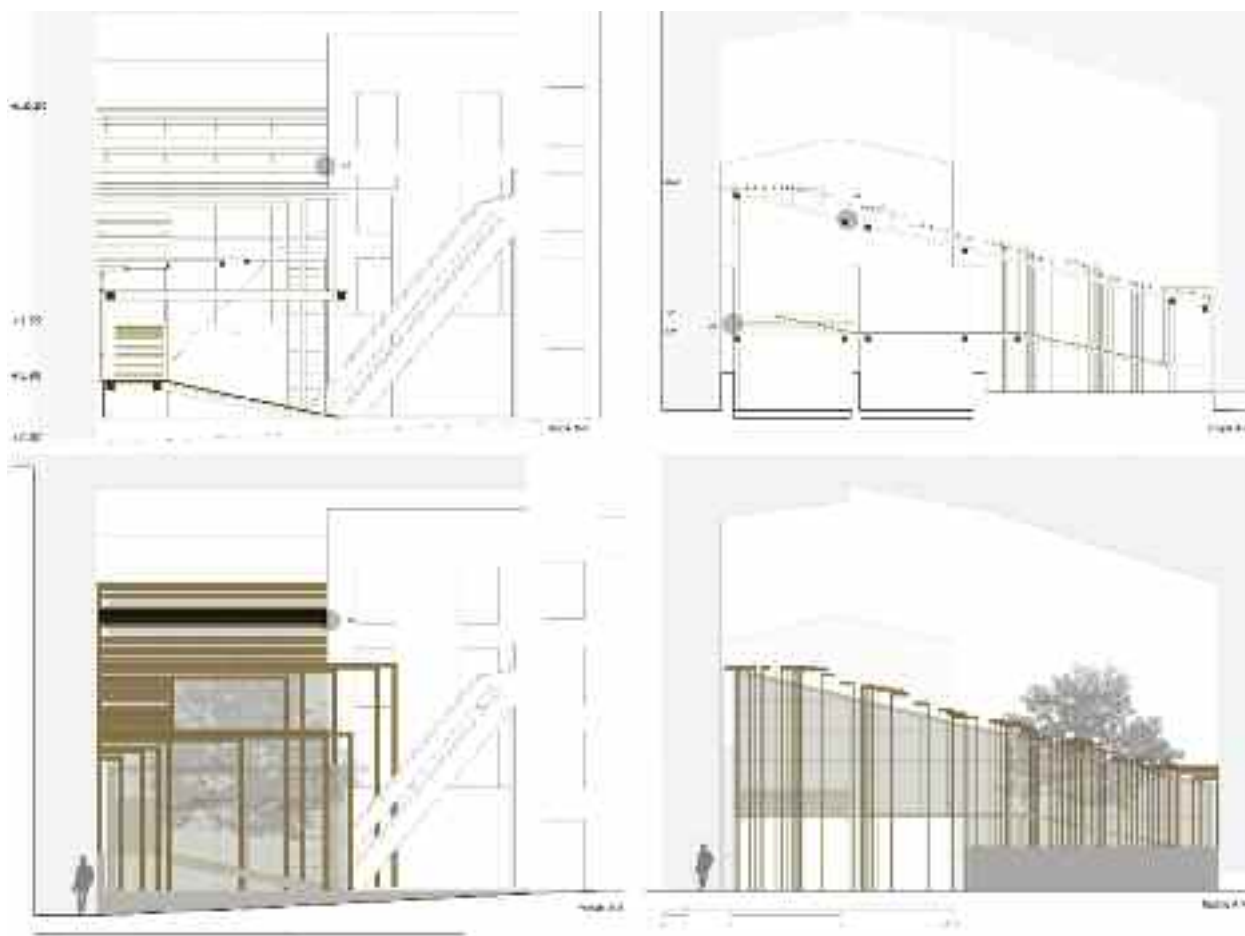
Dal rapporto con l'esistente nasce la nostra proposta progettuale che interagisce attraverso strategie appropriate di riqualificazione che non esprimono solo una presa di coscienza delle ripercussioni ambientali. Il progetto è, dunque, "fabbrica" perché trasforma in input del processo produttivo

progettuale i caratteri del luogo e ne valorizza i punti di forza producendo, come output, un sistema tecnologicamente innovativo ed integrato.

Il sito si compone di tre vuoti urbani distintamente riconoscibili: a sud una piazza leggermente rialzata dal livello stradale che offre accesso alle residenze; a nord-ovest due spazi minori creati dall'innesto di contrafforti che occupano parte del suolo stradale. L'idea progettuale mette in connessione questi spazi creando un sistema che risponde funzionalmente ad un caffè culturale ma che dona continuità al contesto, non sostituendo i contrafforti, non variando le quote esistenti e appoggiando la nuova struttura a quella esistente senza modificarne l'impianto originale.

In pianta l'edificio ha una forma ad L. La piccola piazza a sud ospita uno spazio aperto e una rampa che da accesso ad un livello superiore. Lungo il prospetto ovest la struttura si compone di due livelli:





3. Il progetto: prospetti e sezioni di studio

- al primo ci sono due ambienti che servono da punti info (un servizio utile per gli eventi di *Marseille 2013*);

- al secondo livello i due contrafforti creano spazi che si differenziano per funzione.

Il primo ambiente dopo la rampa ospita una sala lettura, mentre il secondo ospita un giardino pensile come area gioco per i bambini del quartiere.

La struttura è mista: la parte portante è in legno, la pelle è un sistema vetrato con cavi d'acciaio, schermata parzialmente da elementi lineari in legno che donano ombra e modellano la facciata secondo un disegno irregolare.

La ripetitività dei moduli permetterà di razionalizzare sia la preparazione dei componenti in officina e sia il loro montaggio in cantiere. Questa pelle più esterna protegge la struttura portante in legno e dona illuminazione naturale agli ambienti interni proprio grazie alla loro scarsa profondità.

La copertura è pensata con doppio vetro isolante connesso alla rete di cavi con un elemento circolare in acciaio, in coincidenza dei nodi strutturali. Nella parte sud est, sulla piazzetta, la rampa procede lungo la struttura in legno donando un invito al livello superiore. In prospetto tali elementi lineari suggeriscono un andamento inclinato della copertura, carattere fortemente ricorrente nelle architetture del quartiere.

La scelta del legno è stata fatta in risposta al rapporto della Mission Interministérielle sur l'Effet de Serre (MIES Francia) che individua il legno come il miglior materiale per combattere in modo efficace in edilizia il peggioramento dell'effetto serra<sup>4</sup>.

### Conclusioni

Il paradigma del "comportamento ambientalmente consapevole" è stato declinato in questa occasione per sperimentare nella pratica progettuale soluzio-



4. Il fronte sulla piazza.

ni tecnologiche che trasformano il progetto in “fabbrica”, concettualmente legata all'attività dell'homo faber: non solo costruzione, ma anche officina (l'insieme di tutte le risorse umane ed economiche impegnate per realizzarla).

In quest'ottica è stato possibile recuperare il senso della centralità del costruire, fondata non solo sul progetto ma sul significato che il segno architettonico assume in rapporto al contesto culturale (oramai a scala mondiale/globale), sociale (con un'attenzione particolare ai fruitori diretti) e ambientale (inteso come l'insieme di fattori biofisici e bioclimatici che diventano materiali immateriali del costruire).

L'oggetto architettonico è diventato “glocal”: uno strumento intellettuale, conoscitivo e propositivo che partecipa con competitività al processo globale dell'innovazione e contemporaneamente risponde alle esigenze locali di benessere, fruibilità, aspetto e salvaguardia dell'ambiente.



5. Vista interna.

### Riferimenti bibliografici

Gauzin - Muller D., (2003)  
*Architettura Sostenibile*, Edizioni Ambiente, Milano

Guccione B. (a cura di), (1994)  
*Tendenze recenti nella progettazione del paesaggio in Europa*, Alinea Editrice

Hui D., Muzzillo F., Violano A., (2008)  
*Architettura e Creatività*, Alinea Editrice

Magnaghi A., (2000)  
*Il Progetto locale*, Bollati Boringhieri, Torino

Vittoria E., (1986)  
*La fabbrica giardino*, in *Il luogo del lavoro: dalla manualità al comando a distanza*, Electa

### Note

1. Cfr. E.Vittoria, 1986.

2. Cfr. Guccione B. (a cura di), 1994.

3. Per approfondimenti cfr. Hui D., Muzzillo F., Violano A., 2008.

4. “La MIES ha proposto, per la Francia, di aumentare del 25% l'uso del legno negli edifici entro il 2010; la percentuale passerebbe così dal 10 al 12,5%, il che equivale a un risparmio di emissione in atmosfera di CO2 di circa 7 milioni di tonnellate. Si tratta di un valore niente affatto trascurabile, dal momento che rappresenta il 14% dell'impegno francese per Kyoto”. Fonte: Gauzin - Muller Dominique, 2003 - pp. 23-25.

Il sessione

**SPERIMENTARE.**

L'operatività sperimentale come forma di progetto



## **Corridoi verdi urbani ad alta prestazione tecnologica Low & high tech negli spazi aperti**

**Caterina Frettoloso**  
*Seconda Università degli Studi di Napoli*  
*Dottore di ricerca in Tecnologie dell'Architettura e dell'Ambiente*  
*XVIII ciclo*

**Fosca Tortorelli**  
*Seconda Università degli Studi di Napoli*  
*Dottorando, Industrial design, ambiente e storia*  
*XXIV ciclo*

### **Spazi di relazione: luoghi di sperimentazione tecnologica<sup>1</sup>**

La riqualificazione della città di Guangzhou è il tema su cui le autrici stanno lavorando all'interno di un più ampio gruppo di ricerca costituito da diverse Facoltà di Architettura italiane<sup>2</sup> (Piattaforma Sud-Mediterranea).

Guangfu South si trova nell'area di Guangzhou, che per la sua origine di città commerciale e mercantile è stata trasformata dalla Repubblica Cinese, in centro finanziario. Ad est del quartiere è situato un Parco Culturale, il lato nord della strada adiacente alla Lower Ninth, 10 Po Road, ospita negozi, ristoranti e attività ricreative, mentre la zona industriale trova posto a nord – ovest. (fig. 1).

Dunque Guangfu South, occupa una posizione importante nel commercio con l'estero diventando centro di scambi culturali.

Ad oggi l'area di studio si presenta con una densità talmente alta da richiedere interventi di diradamento.

La proposta è quella di creare una sorta di vuoto longitudinale, non da intendersi come spazio senza identità, ma secondo l'idea un po' romantica prefi-

gurata da Eduardo Vittoria, *“proponendo una città a forma di palazzo, un palazzo costruito più che in solida muratura, in frondose case trillanti affinché si possa dare un'identità al vuoto urbano”*<sup>3</sup>.

In detto spazio va promosso un incremento del benessere fruitivo, garantendo l'entrata di aria, luce naturale e l'apertura di nuove visuali percettive.

Si prevede quindi un'interrelazione tra spazi chiusi e spazi aperti, luoghi naturali ed artificiali, aree pubbliche e private. Questo concetto lo troviamo già espresso nel mondo della grecità, ed in particolare in filosofi come Platone, che nella sua opera *La Repubblica*, mette in luce che l'integrazione tra spazi pubblici e privati deve costituire una sintesi affinché anche lo spazio privato, di ricreazione, ludico, culturale si possa ben integrare con quello pubblico. Il rapporto con l'ambiente è di sicuro un elemento essenziale nella relazione uomo-città, lo stesso Proudhon asseriva che la Francia poteva e doveva essere un vasto giardino solcato da boschi in cui si utilizzassero gli spazi verdi anche per il tempo libero degli abitanti.

A tal fine stiamo elaborando delle linee guida per la progettazione di un corridoio verde ad alta prestazione tecnologica.

Il suddetto corridoio verde, grazie anche alla sua stessa conformazione, si presta a diventare area di attraversamento lineare che attragga e contenga al suo interno gli elementi naturali di filtro per il costruito.

L'organizzazione impiantistica del corridoio verde è stata concepita secondo un approccio che mira alla realizzazione, da un lato, di sottoservizi di tipo tradizionale ad uso degli edifici esistenti, dall'altro, di un sistema off-grid ad uso di uno o più edifici di nuova realizzazione. Per quanto riguarda gli impianti tradizionali, che saranno collocati preferibilmente nei corridoi laterali agli edifici sub-superficiali di nuova edificazione, si darà priorità a quelle soluzioni che garantiscono una più agevole e non invasiva manutenzione.

L'idea di concentrare alcune funzioni ad alto valore comunitario e sociale in punti salienti del corridoio si correla a quella di adottare per questi “punti speciali” una tecnologia off grid, facendone dei luoghi ad alto contenuto tecnologico.

Dare visibilità a questi impianti tenderà a formare una sensibilità nuova negli abitanti, per costituire un



1. Planimetria della regione di Guangzhou con zoom sull'area di intervento Guangfu South.

segno collettivo di riconoscibilità dell'identità sociale. Si promuove, pertanto, una riflessione sul ruolo "tecnologico" degli spazi aperti collettivi, rispetto alle potenzialità fruibili di attrazione sociale e, soprattutto, rispetto alla stimolante possibilità di renderli luoghi ad alto contenuto tecnologico realizzando sistemi (totalmente o parzialmente) off - gride.

L'obiettivo fondamentale è dunque, quello di concentrare in spazi aperti comunitari, dalla forte evidenza comunicativa, le performance di sostenibilità tecnologica, quali le vasche di raccolta delle acque, i sistemi geotermici per l'energia, i sistemi fotovoltaici, i meccanismi di produzione dell'energia dagli scarti alimentari degli orti in comune, i centri di stoccaggio selezionato e transitorio dei rifiuti.

Dare visibilità a questi impianti tende a costituire un segno collettivo di riconoscibilità dell'identità sociale, poiché i sistemi ad alto contenuto tecnologico conferiscono agli spazi collettivi soprattutto il valore di progetto pilota, sperimentale e didattico-dimostrativo in cui la ricerca sperimenta la vita quotidiana.

Low-tech e high-tech nell'architettura sostenibile sono punti nodali del concetto di prestazione tecnologica.

*"La consapevolezza della necessità di un'architettura ecologica esiste da parecchi decenni, durante i quali i sostenitori del low-tech e dell'high-tech si sono spesso scontrati.*

*Fin dagli anni Settanta, in risposta alle inquietudini suscitate dalla prima crisi petrolifera, qualche pioniere idealista propose delle alternative ecologiche, soprattutto nei settori delle abitazioni e delle piccole strutture educative e culturali <sup>4</sup>.*

Tra i due estremi del low-tech e dell'high-tech esiste anche una terza strada che ha raccolto molto seguito nel centro-Europa. La differenza essenziale rispetto all'architettura low-tech è la sua immagine contemporanea, favorita dall'abbinamento intelligente dei materiali della tradizione con prodotti industriali innovativi.

Günter Behnisch è stato fin dagli anni '70 l'iniziatore di un'architettura luminosa e colorata, sostenuta da una filosofia umanista e molto libera nella composizione delle forme e dei volumi. Il trattamento paesaggistico degli spazi aperti offre agli abitanti, anche in contesti urbani, una relazione privilegiata con aree verdi trattate in modo naturale.

La filosofia dello studio può essere riassunta attraverso l'affermazione di Stefan Behnisch, per il quale nell'ambito dell'architettura ecologica si è possibile discernere fondamentalmente due scuole di pensiero; quella di Norman Foster, che dice che si possono risolvere i problemi ecologici con più tecnologia, e quella di Soleri che dice: *"No alla tecnologia!"*.

Ma c'è la possibilità di una terza via, meno attivista e più concreta, che non esita a utilizzare impianti innovativi come integrazione di misure bioclimatiche, e che mette l'uomo al centro del progetto, una sorta di architettura "ragionata", in cui è facile riscontrare che il paesaggio e la tecnologia sono suscettibili della variabile tempo. Tale percorso lo ritroviamo già in fase intuitiva nel pensiero di E. Vittoria che negli anni cinquanta intravede la limitatezza del concetto di vincolo paesaggistico del suo tempo e riesce a percepire e desiderare un Nuovo tipo di paesaggio<sup>5</sup>.

Questo "nuovo paesaggio" va interpretato come ricerca di una nuova dimensione abitativa in cui si supera la tradizionale contrapposizione tra centro e periferia, tra artificio e natura, tra città e campagna, e come afferma lo stesso Vittoria: *"Il vecchio concetto considerava il paesaggio come storia, il nuovo lo con-*

*sidera come un fatto [...] secondo la trasformazione e creazione che non si può concepire in tanti "pezzi" distinti e separati, staccati dal complesso dell'ambiente urbano nel suo assieme. [...] il paesaggio di una città si modifica continuamente, e forma una nuova realtà più o meno aderente alle esigenze della vita".*

Un'idea di paesaggio, quindi, inteso come luogo del cambiamento, in cui i bisogni emergenti della società trovano la loro reciproca integrazione in termini di spazi fisici atti a soddisfarle, la cui immagine non rappresenta qualcosa di assoluto e pietrificato, ma racchiude in sé le regole della sua incessante mutazione<sup>6</sup>.

### **Strategie ed azioni meta-progettuali<sup>7</sup>.**

Il ruolo della tecnologia nell'ambito di interventi strategici a scala territoriale ed urbana si configura soprattutto come approccio processuale e sistemico alle problematiche indagate traducendosi, quindi, in metodologie fortemente orientate alla gestione integrata sia delle diverse fasi operative sia delle risorse e delle competenze a disposizione. Un approccio che, a partire dalla definizione del quadro esigenziale, finalizza le diverse azioni progettuali all'ottenimento delle prestazioni attese. Prestazioni che dipendono dalle trasformazioni fisiche, organizzative, relazionali che si sono operate e che vanno a loro volta monitorate e controllate per verificarne i *feedback*. Un'attività, questa, di primaria importanza per l'implementazione di future azioni strategiche. L'intervento della tecnologia all'interno della nostra ricerca si inserisce soprattutto a livello di "tecnologie di processo". *"Pianificazione, programmazione, progettazione, realizzazione e manutenzione non sono altro che tecnologie di processo, esattamente e propriamente tecnologia, in quanto mezzi e modi di produzione del territorio (...). Se l'obiettivo sarà la realizzazione del prodotto territorio come somma di prodotti durevoli e sostenibili, allora sarà necessario disporre di adeguate tecnologie di processo, (...)"*<sup>8</sup>.

Rispetto al nostro ambito di applicazione, il *prodotto sostenibile* può identificarsi con la porzione di città interessata dall'intervento e, soprattutto, con l'insieme di relazioni, progettate *ad hoc*, che la sostanziano. Relazioni che, nel caso del quartiere di Guangfu South, riguardano il delicato equilibrio tra ambiente naturale e costruito, tra ecologia e tecnologia, tra spazio di relazione e sottoservizi.

Il percorso di ricerca che si sta affrontando, e che ha come obiettivo la definizione di criteri guida per la riqualificazione eco-orientata di un quartiere della provincia cantonese, parte dalla definizione del contesto ambientale e socio culturale. Contesto di difficile interpretazione, anche per motivi politici, ma che allo stesso tempo presenta una evidente necessità di miglioramento della qualità della vita e, quindi, della stessa città. La densità edilizia ed abitativa con cui ci confrontiamo è il dato più interessante, soprattutto se lo leggiamo alla luce delle abitudini culturali della popolazione cinese, almeno della provincia di Canton. Eccetto poche strade commerciali, il sistema di mobilità è rappresentato da interstizi e spazi di risulta che in alcuni casi si interrompono, accavallandosi con le abitazioni private.

In tale contesto acquistano un significato ancora più profondo gli ambiti tematici legati alla sostenibilità urbana: dalla qualità della vita fino ai processi di organizzazione eco-compatibile delle attività. Uso delle risorse naturali, energia e clima, rifiuti e mobilità costituiscono al tempo stesso sia i nodi problematici della sostenibilità sia gli ambiti in cui il settore della tecnologia possiede le specifiche competenze per contribuire ad un cambio di direzione. Pertanto gli interventi strategici che interessano l'area di progetto non possono prescindere, fatte le dovute specifiche contestuali, dalle indicazioni generali in ambito europeo ed internazionale<sup>9</sup>.

A tale proposito ricordiamo che il "Sesto programma comunitario in materia di ambiente" definisce le priorità ambientali che richiedono una risposta comunitaria partendo dalla premessa che la crescita economica, il progresso sociale e la tutela dell'ambiente, siano tutti elementi che contribuiscono a migliorare la qualità della vita. Pertanto, all'interno del programma, particolare attenzione è dedicata al settore dei cambiamenti climatici, alla natura e biodiversità, all'ambiente, alla salute e qualità della vita, alle risorse naturali e alla gestione dei rifiuti<sup>10</sup>. In linea con tali orientamenti strategici internazionali e con le peculiarità del luogo, sono state individuate cinque classi di requisiti (efficienza delle reti e degli impianti, uso di risorse naturali, benessere e comfort, fruibilità degli spazi aperti, salvaguardia dell'ambiente) strumentali agli obiettivi della nostra ricerca e rispetto alle quali sono state ipotizzate le relative azioni a livello me-

**Classi di requisiti e requisiti**

Classe di requisiti	Requisiti	Obiettivi
<b>Efficienza delle reti e degli impianti (R1)</b>	- Contenimento consumi energetici	<b>a - d</b>
	- Impiego di energia da FER	
	- Raccolta e recupero delle acque meteoriche	
<b>Benessere e comfort (R2)</b>	- Controllo fattori micro-climatici ed ambientali	<b>a - b</b>
	- Controllo permeabilità visiva	
	- Compatibilità tra esigenze funzionali ed abitabilità	
<b>Fruibilità degli spazi aperti (R3)</b>	- Controllo permeabilità fisica	<b>b - c</b>
	- Accessibilità e riconoscibilità dei percorsi	
	- Controllo dei flussi di circolazione	
<b>Tutela dell'ambiente (R4)</b>	- Riduzione dei rifiuti	<b>a - b - c - d</b>
	- Controllo della biodiversità	

**Azioni meta-progettuali**

Classe di requisito	Azioni
<b>R1</b>	- Razionalizzazione impianti in rete
	- Realizzazione di sistemi off-grid (parziali e/o totali)
	- Incremento di sistemi di produzione energetica da FER
<b>R2</b>	- Organizzazione spazio - funzionale in relazione all'orientamento
	- Realizzazione di sistemi di controllo della radiazione solare. Inserimento di spazi verdi - filtro
<b>R3</b>	- Differenziazione dei flussi di circolazione
	- Inserimento dei percorsi nella rete urbana
<b>R4</b>	- Connessione ecologica delle aree verdi
	- Realizzazione di sistemi innovativi di raccolta e stoccaggio dei rifiuti

ta-progettuale. Obietti strategici<sup>11</sup> che sono così sintetizzabili:

1. uso razionale delle risorse naturali;
2. miglioramento e/o mitigazione delle condizioni micro-climatiche;
3. mobilità sostenibile;
4. efficienza tecnologica.

Tali azioni meta progettuali si riferiscono agli spazi aperti e costituiscono, allo stato attuale della ricerca, oggetto di approfondimento e verifica secondo un processo basato sulla frammentazione dell'area studio in sub-ambiti tematici, secondo specifici parametri di riferimento che includono anche le potenzialità progettuali. Potenzialità che dipendono prevalentemente dalla quantità/qualità di vegetazione impiantabile, attrezzabilità impiantistica, e dal grado di interconnessione spaziale con le aree limitrofe. Sono stati scelti tre sub-sistemi su cui è possibile tracciare una sorta di diagramma del verde, caratterizzato da valori decrescenti man mano che ci si addentra verso la zona più densa di edifici, destinata invece, ad ospitare la componente tecnologico/impiantistica del progetto.

Condividendo la sfida che lo stesso Vittoria pone a sé stesso rispetto ad *"un'architettura di un paesaggio umano che sappia innovarsi a mano a mano che tutto all'intorno ineluttabilmente ed incessantemente muore e si rinnova"*<sup>12</sup>, riteniamo importante orientare i successivi step della ricerca ad una maggiore creatività progettuale. Si approfondiranno, più che le singole soluzioni progettuali, i criteri che ad esse conducono in termini di relazioni tra ambiente naturale e costruito, tra densità abitativa e comfort dell'utente, operando per sezioni tipo (fig. 2) così da elaborare una sorta di *layout aperto* che, pur indicando un'azione guida, si apra a diverse e altrettanto valide interpretazioni più squisitamente progettuali.

**Conclusioni<sup>13</sup>**

E. Vittoria afferma: *"ci proponiamo la ricerca di nuovi rapporti basati sulla combinazione di elementi naturali e costruiti, semplici e complessi, in vista di una struttura architettonica articolata e aperta a qualsiasi modificazione"*<sup>14</sup>.

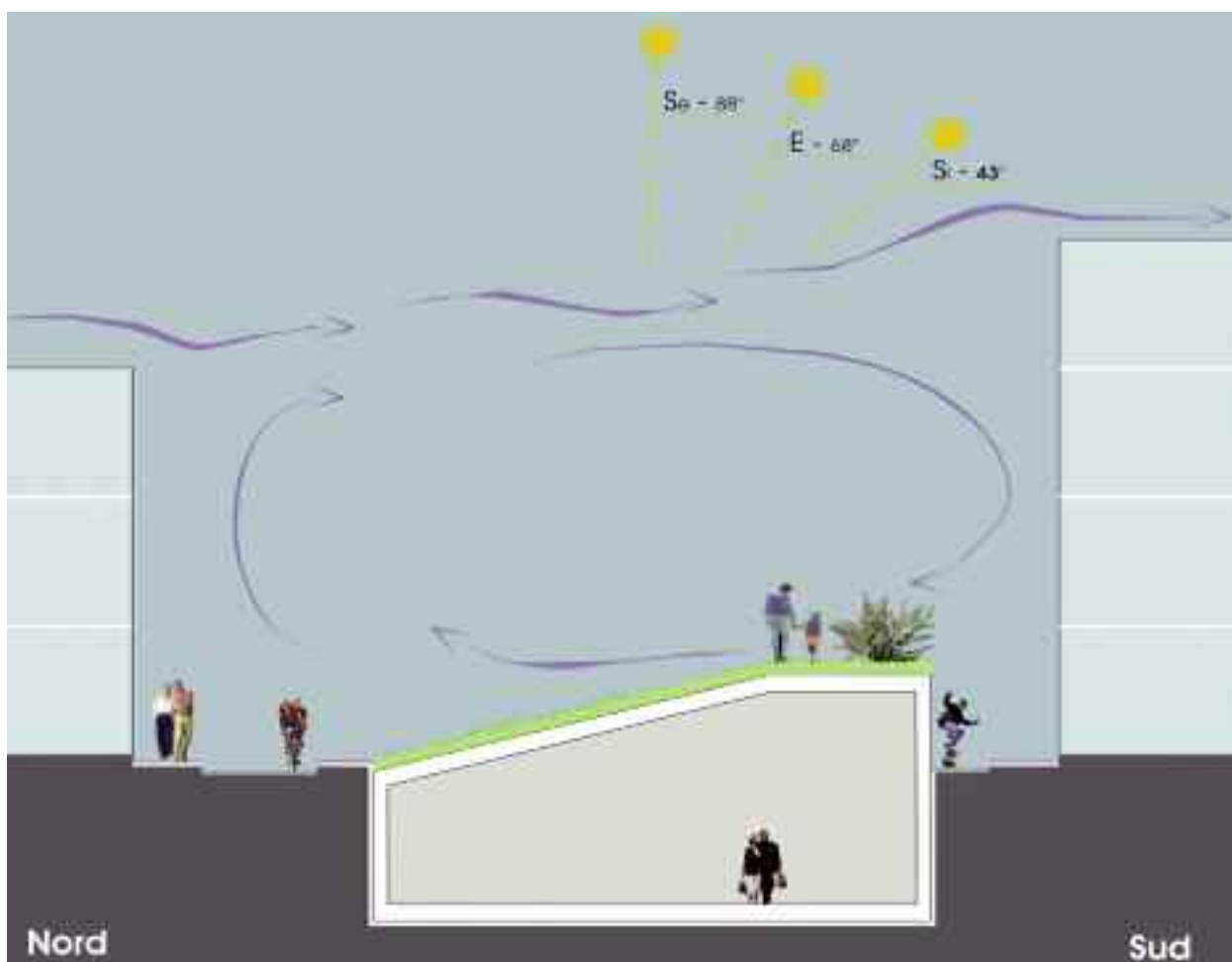
Quindi, gli elementi stessi che compongono il paesaggio non devono essere concepiti per un tempo



infinito ma come elementi facilmente modificabili e sostituibili, realizzati con sistemi *tecnologicamente leggeri*, capaci di adattarsi coscientemente e continuamente al vuoto racchiuso e circoscritto tra e da essi, rispettando e adeguandosi ai ritmi del cambiamento.

Il corridoio urbano, su cui stiamo lavorando, integra al suo interno due componenti fortemente influenzate dalla variabile *tempo*: i sistemi naturali e i sistemi tecnologici. La natura, in quanto materiale da costruzione *vivo*, ha nel tempo una sorta di alleato. La sua capacità di proteggerci, è frutto di una crescita lenta che necessita a volte di lunghi periodi di attesa. La tecnologia, al contrario, ha nel tempo un nemico invisibile, che la logora, rendendola meno efficiente fino a diventare obsoleta. Affinché queste due "anime" del corridoio urbano si integrino per una migliore qualità urbana, è necessario lavorare

secondo un approccio progettuale ispirato ai principi della tecnologia. Anche perché, come ha affermato E. Vittoria, il suo compito "deve essere quello di assicurare una pluralità di alternative progettuali, nell'ambito di una ricerca problematica tesa alla definizione di una particolarità, tra la molteplicità di eventi che modificano il mondo"<sup>15</sup>.



2. Esempio di sezione tipo: ipotesi di aggregazione spazio funzionale all'interno del corridoio.

### Note

1. Questo paragrafo è di Fosca Tortorelli.
2. Per la sede della Seconda Università di Napoli, la sub-unità è composta, oltre che dalle autrici, dalle Prof.sse F. Muzzillo e R. Franchino, e fa capo al coordinamento del Prof. Carlo Manzo.
3. Dall'articolo di Romeo L. - rivista Helios.
4. Gauzin-Müller D., *Architettura sostenibile. 29 esempi europei di urbanistica*, Edizioni Ambiente, 2007.
5. Secondo E. Vittoria: "il paesaggio può essere inteso unicamente come integrazione dello spazio fisico nel quale vive e lavora l'uomo contemporaneo" e che "l'ambizione di un nuovo paesaggio nasce da una riflessione su tutto il paesaggio esistente che non può essere scisso nelle sue parti buone e nelle sue parti cattive, secondo una schematica suddivisione dei periodi storici [...]". (Vittoria E., *Una nuova concezione del paesaggio*, p. 146-147).
6. Guazzo G. (a cura di), *Il punto su...Eduardo Vittoria, L'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi Editore, Roma 1995.
7. Questo paragrafo è di Caterina Frettoloso.
8. Marescotti L., *Urbanistica, Sistemi informativi e interoperabilità*, in Di Battista V., Giallocosta G., Minati G. (a cura di), *Architettura e Approccio Sistemico*, Polimetria, Milano, 2006, pp. 54-55.
9. Orlandi F., *Sistemi ed elementi per l'incentivazione della competitività e sostenibilità urbana*, in Ginelli E. (a cura di), *La ricerca a fronte della sfida ambientale*, Firenze University Press, Firenze, pp. 79-87.
10. Decisione N. 1600/2002/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 luglio 2002.
11. Obiettivi che possono essere trasversali a più classi di requisiti proprio in virtù del carattere sistemico del prodotto sostenibile su cui si sta operando.
12. Ibidem nota 6.
13. Paragrafo di Caterina Frettoloso e Fosca Tortorelli.
14. Vittoria E., *Modelli quantità e struttura architettonica del paesaggio*, <<ZODIAC>> n. 16 - lug 1966, p. 191-192.
15. Vittoria E., *Tecnologia progettazione architettura*, in <<Casabella>>, n. 375, 1973.

### Riferimenti bibliografici

- Vittoria E., (1973)  
*Tecnologia progettazione architettura*, in «Estratto da Casabella», n. 375.
- Gangemi V. (a cura di), (1992)  
*Cultura e impegno progettuale*, Franco Angeli, Milano.
- Guazzo G. (a cura di), (1995)  
*Eduardo Vittoria, L'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi Editore, Roma.
- Rogora A., Dessì V. (2005)  
*Il Comfort Ambientale negli Spazi Aperti*, Edicom Edizioni, Milano.
- Di Battista V., Giallocosta G., Minati G., (2006)  
*Architettura e Approccio Sistemico*, Polimetria, Milano.
- Ginelli E. (a cura di), (2008)  
*La ricerca a fronte della sfida ambientale*, Firenze University Press, Firenze.

## **Ripensare il margine urbano** **Strategie di riqualificazione per i** **contesti sensibili**

**Raffaella De Martino**  
*Seconda Università degli Studi di Napoli*  
*Dottore di ricerca in Tecnologie*  
*dell'Architettura e dell'Ambiente*  
*XXII ciclo*

**Luigi Foglia**  
*Seconda Università degli Studi di Napoli*  
*Dottorando in Tecnologie dell'Architettura e*  
*dell'Ambiente*  
*XXIII ciclo*

### **Introduzione** \*, \*\*

*“La difesa del suolo, le misure contro l'urbanesimo, la salvaguardia del patrimonio moderno e del paesaggio, rappresentano le nuove dimensioni concrete dell'habitat, urge passare dal vecchio sistema urbano edilizio ad un sistema aperto, basato sulle omogeneità fisico-economiche e morfologiche di singole parti del territorio ad aggregazioni nelle quali l'habitat vegetale e animale, l'insediamento umano e le localizzazioni produttive non siano considerate elementi settoriali, ma parti integranti di una nuova struttura ecologica”*<sup>1</sup>.

La visione che traspare dalle parole di Eduardo Vittoria per un rinnovamento urbano che, basandosi su modelli integrati di crescita e sviluppo territoriale, sia in grado di coniugare gli aspetti qualitativi di un approccio ecologico/ecosistemico con quelli derivanti da uno di tipo bioclimatico/ambientale, rappresenta oggi un modello di riferimento quanto mai attuale e necessario alla comprensione di un fenomeno di assoluta rilevanza: il ruolo svolto dai margini urbani all'interno dei processi di crescita e sviluppo della città.

Allo stato attuale l'espansione urbana è ancora fortemente condizionata da fenomeni evolutivi fuori

controllo, impostati su un modello suburbano che erode i territori rurali, innescando processi di “modernizzazione” involutivi, che rendono sempre più necessarie adeguate strategie d'intervento in grado di arginare e/o mitigare la voracità di tali dinamiche. In questa prospettiva, il ripensamento del margine attraverso l'attuazione di un “nuovo pensiero della tecnica” che, secondo lo stesso Vittoria, possa rappresentare non più un “elemento esterno ed incontrollabile dei processi di trasformazione e di salvaguardia del nostro ambiente”, assume oggi un ruolo determinante nel ripristino degli equilibri uomo-natura-città e nell'innescare dei futuri processi di sviluppo urbano, economico e sociale.

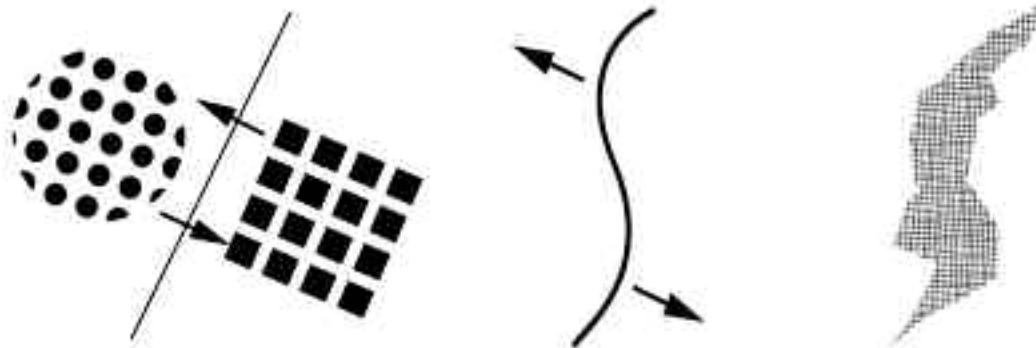
Con il presente contributo s'intende proporre un approccio metodologico che sperimenti l'integrazione di soluzioni tecnologico/progettuali bioclimatiche con scelte strategiche per la conservazione delle qualità ecologiche ed ecosistemiche ambientali delle aree di margine. Attraverso l'elaborazione d'indicazioni metaprogettuali, finalizzate a dare un nuovo assetto qualitativo alla fruibilità di tali aree, s'intende inoltre fornire un'interpretazione di sviluppo urbano eco-orientato alternativa a quella delle eco town<sup>2</sup> britanniche, puntando alla riqualificazione ambientale dell'esistente e al rafforzamento delle reti ecologiche periurbane in luogo della costruzione ex novo di insediamenti abitativi.

### **Il luogo del margine** \*, \*\*

Parlando di sviluppo urbano è evidente come oggi non si possa più prescindere dal definire il ruolo strategico che può assumere il progetto del margine nel ripristino degli equilibri instabili nella città contemporanea: da zona “sensibile” di degrado am-



I. Frammentazione urbana. Margine del Comune di San Tammaro (CE).



2. Evoluzione ed inspessimento del margine.

bientale e sociale, a serbatoio di aree a qualità potenziale inespressa, in grado di accogliere le nuove configurazioni evolutive urbane e territoriali. Dalla definizione di Kevin Lynch<sup>3</sup>, secondo cui il margine è interpretato come elemento d'interfaccia lineare tra due insiemi distinti, si configura oggi l'immagine di un limite urbano dotato di una spazialità "in-spessita", una vera e propria frangia profonda anche alcune decine di chilometri, in cui la dispersione abitativa si confronta con la frammentazione del suolo agricolo e con la nascita e la dismissione di attività produttive.

Spesso il fenomeno della dilatazione spaziale di tali aree arriva a connotare scenari evolutivi rur-urbani<sup>4</sup> a forte ibridazione sistemica in cui si disattende la contiguità con il centro urbano di riferimento, caratterizzati da un tasso di edificazione non proporzionato alle densità abitative, e da scarsi valori di comfort ambientale e sociale.

**Le opportunità del margine \***

Citando Gilles Clément, *"i limiti - interfacce [...] costituiscono, in sé, spessori biologici [...] la loro ricchezza è spesso superiore a quella degli ambienti che separano"*<sup>5</sup>. I margini possono essere interpretati, pertanto, come degli spazi potenziali, veri e propri luoghi di centralità di una città latente.

Simili aree si possono configurare in un sistema complesso di ambienti permeabili e "multisegnici", in quanto risultanti di una costellazione di eventi, non sempre edilizi, in cui tracce degli insediamenti originari s'intersecano con quello che è rimasto dell'organizzazione rurale del territorio, inglobando zone di natura spontanea superstite o rigenerata. Tali elementi, se interconnessi secondo una stretta

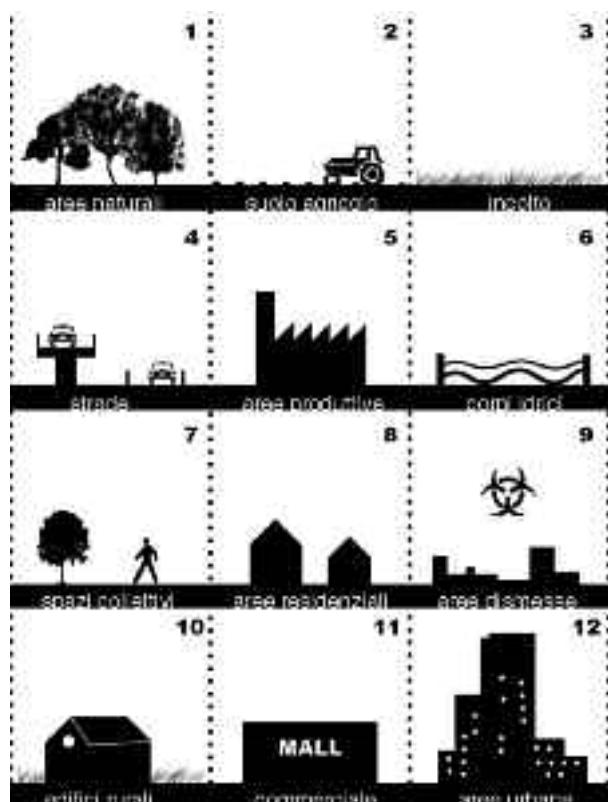
logica sistemica, possono costituire, nel loro insieme, l'occasione per la ricostruzione di processi identitari dei luoghi e di coesione delle comunità insediate. Al contempo il ruolo rivestito da ognuno di essi nel modello sistemico, e il livello quali-quantitativo d'interazione con ciascun altro elemento, possono rappresentare dei riferimenti efficaci su cui impostare strategie integrate di riqualificazione ambientale ed ecologica, finalizzate alla ricomposizione di un paesaggio urbano di margine e dei suoi relativi valori di fruibilità.

**La qualità ambientale del margine \***

Riqualificare le aree marginali e fare in modo che esse intervengano nei processi rigenerativi urbani e territoriali, significa definire approcci strategici integrati capaci di influire sugli aspetti economici, sociali

Categorie di requisiti	Requisiti
Comfort termico	1. Controllo della radiazione solare 2. Controllo della ventilazione 3. Controllo dell'umidità
Comfort visivo	4. Controllo dell'illuminamento 5. Controllo dell'albedo e dell'abbagliamento
Comfort acustico	6. Controllo delle fonti di rumore
Fruizione degli spazi	7. Ridisegno degli spazi collettivi 8. Adattabilità degli spazi 9. Integrazione dei servizi
Condizioni d'igiene ambientale	10. Controllo della qualità dell'aria, del suolo e delle acque
Integrazione percettiva	11. Rispetto dei caratteri originari del sito 12. Diversificazione degli interventi

Tabella 1. Analisi tipo dei requisiti specifici



3. Modello di composizione del margine.

e ambientali di un sistema ibrido di “confine”, recuperandone al contempo la complessità. All'interno di tali processi, il controllo della qualità ambientale tramite interventi *low-tech*, mirati al ripristino dei valori di comfort outdoor e di fruibilità degli spazi connettivi, nel pieno rispetto dei caratteri specifici del luogo, assume oggi un ruolo decisivo. Per formulare una proposta di approccio metodologico in grado di razionalizzare gli interventi di riqualificazione ambientale e di coniugarli con azioni tese a preservare/incrementare la complessità ecosistemica, si rende necessaria la configurazione di strumenti di analisi in grado di de-codificare le invarianti tipologiche delle aree marginali.

Nello schema riportato di seguito (fig. 3) è riportata la nostra proposta di un modello concettuale aperto e implementabile, realizzato sulla scorta dell'*urban transect* proposto dal New Urbanism<sup>6</sup> nello Smart Code<sup>7</sup>, e della *sezione ambientale* concepita da Alexander Von Humboldt alla fine del XVIII secolo.

Attraverso la libera composizione dei “tasselli” del modello, a formare un *pattern*/griglia monodimen-

Componenti tecnologiche	Categorie di impiego
Superfici verdi orizzontali e verticali	1. Controllo delle temperature superficiali
	2. Assorbimento delle sostanze inquinanti
	3. Filtraggio del particolato solido
	4. Controllo dell'umidità
	5. Controllo dell'albedo e della riflessione
Alberature e siepi	6. Controllo della radiazione solare
	7. Controllo della ventilazione
	8. Controllo dell'umidità
	9. Controllo della temperatura radiante
	10. Assorbimento delle sostanze inquinanti
Modulazioni del suolo	11. Filtraggio del particolato solido
	12. Controllo dell'umidità
Modulazioni del suolo	13. Controllo delle fonti di rumore
	14. Controllo della ventilazione

Tabella 2. Uso strumentale del verde nelle strategie di riqualificazione ambientale del margine

sionale o bidimensionale, secondo la complessità del sistema analizzato, si offre la possibilità di simulare le diverse configurazioni sistemiche delle aree di margine, sulla cui scorta elaborare un'indagine volta all'individuazione degli elementi di criticità e delle relative ripercussioni sulla qualità del comfort ambientale.

Dati i caratteri di connettività e d'ibridazione sistemica dei margini, il paesaggio può rappresentare un nuovo paradigma di riferimento non più solo formale ma di processo: sulla scorta di quanto detto e nello spirito del pensiero di Eduardo Vittoria, si può sperare che dalla creazione progettuale possa scaturire una nuova scena ambientale, capace di integrare in forma paritetica natura e costruzione artificiale. Crediamo pertanto che il ripensamento del margine debba avvenire tramite un uso strumentale del “verde” integrato alla combinazione calibrata di elementi naturali. A tale “sistema” sintetico, variabile per qualità e quantità, si chiede di fornire una risposta efficace all'insieme di requisiti derivanti dai caratteri distintivi delle aree marginali e dalle attività connesse.

Le scelte progettuali, localizzate sugli elementi "areali" o di "confine" dei tasselli del modello, dovranno direzionarsi verso una dimensione ecologica, secondo una trama di progetto che si sovrapponga alle reti naturali preesistenti, generando nuovi "segni" caratterizzati da un'alta complessità biologica e bioclimatica: una rete del verde capace di assicurare un effettivo sviluppo integrato dell'interfaccia urbana/paesaggistica<sup>8</sup>.

**La riqualificazione ecosistemica del margine \*\***

La città rappresenta un ecosistema artificiale complesso e al pari di qualsiasi altro ecosistema, è costituito da biotopi<sup>9</sup> con differenti gradi di naturalità: biotopi artificiali (edifici, industrie, infrastrutture), biotopi semi-artificiali (piccoli giardini, alberature, orti urbani), biotopi semi-naturali (agro ecosistemi, foreste urbane, parchi etc.). L'ecosistema urbano degrada senza soluzioni di continuità dal centro della città verso aree periferiche, sfumando in agro-ecosistemi ed ecosistemi naturali. Dal punto di vista ecologico l'idea di marginalità, intesa come periferica, irrilevante, secondaria, abbandonata, non è corretta. Gli spazi marginali sono piuttosto luoghi con un preciso ruolo stabilito dai legami di scambievolezza delle comunità con il contesto ambientale. Quindi la condizione di margine è concepita come ricchezza, reciprocità e interscambio tra eco-

sistemi diversi e contigui fortemente interrelati tra loro e tra i quali si stabiliscono flussi energetici e materici. La lettura, l'analisi e l'interpretazione di questo particolare paesaggio dal punto di vista ecosistemico, implica inevitabilmente il riconoscimento della *struttura* e della *funzione* degli elementi che lo compongono. La struttura riconosce le caratteristiche spaziali, dunque forma, dimensione, numero dei biotopi che formano il *pattern* paesistico; la funzione del paesaggio definisce invece i rapporti (flussi di energia, trasferimenti di materia) che s'instaurano tra gli elementi del sistema ambientale in esame. Un sistema capace di mantenersi in un equilibrio di struttura e funzionamento, e di reagire, quindi, a eventuali perturbazioni di origine naturale e antropica, può definirsi *stabile*. La possibilità che un ecosistema ha di sviluppare una certa stabilità è fortemente legata alla sua biodiversità, ossia alla ricchezza e all'omogeneità di specie in esso presenti.

La lettura del margine infine non può non tener conto delle fasce ecotonali. Gli ecotoni sono aree di confine o di transizione tra ambienti diversi e svolgono importanti funzioni ecosistemiche ed ecologiche in quanto luoghi caratterizzati da una elevata diversità biologica. L'analisi e l'interpretazione degli elementi componenti le frange urbane, infine, conducono all'individuazione di quelle real-

<b>Articolazione</b>	<b>Caratteristiche specifiche</b>
<b>Struttura</b>	Forma biotopi Numero biotopi Dimensioni Permeabilità Diversità biologica
<b>Funzione</b>	Connettività Uso del suolo

Tabella 3. Caratteristiche del sistema ambientale.

tà territoriali caratterizzate da valori energetici tali da poter essere considerati "serbatoi di naturalità" nell'ambito del paesaggio urbano (*core areas*). Tali aree svolgono funzioni di rifugio e sostentamento della fauna, favorendo dunque la tutela, la conservazione e l'incremento della biodiversità floro-faunistica. Ma affinché la tutela della biodiversità sia efficace, è soprattutto necessario che tali territori siano connessi tra loro secondo una logica di rete. Entro l'area periurbana deve essere ricercata, dunque, la possibilità di realizzare un connettivo ecologico tra le propaggini di territorio rurale caratterizzanti il margine urbano e il verde presente nel tessuto urbano compatto del centro. Tali corridoi potranno permettere alle specie animali di spostarsi da un ambiente all'altro, evitando così confinamenti in biotopi chiusi. Gli interventi di miglioramento ambientale finalizzati alla realizzazione di una rete ecologica urbana, in grado poi di connettersi con quella di livello territoriale superiore, possono riguardare o gli elementi "areali" (tasselli) del modello concettuale precedentemente descritto, o le aree ecotonali (confini tra due tasselli).

Entrambe le tipologie di interventi possono condurre alla *costruzione di nuovi ecosistemi e/o alla compatibilizzazione* di attività antropiche.

Alla prima categoria appartengono ad esempio i sistemi di *stepping stones*: aree naturali di varia dimensione poste in modo tale da costituire punti di appoggio per trasferimenti di organismi tra bacini di naturalità quando non esistono corridoi naturali continui. Essi quindi mantengono una continuità

funzionale fra le aree nucleo senza la necessità di una continuità strutturale.

La *compatibilizzazione* di attività antropiche, e in particolare delle pratiche agricole, si traduce invece con una serie di interventi che hanno l'obiettivo di mantenere ed incrementare i collegamenti tra lembi residui di vegetazione naturale (creazione di siepi, filari, boschetti etc.). E' bene infine sottolineare che il concetto di corridoio ecologico ha senso se, e solo se, valutato rispetto alla fauna potenziale che lo può utilizzare; per cui ad esempio la scelta delle specie vegetali da mettere a dimora nelle nuove piantagioni va progettata secondo una funzionalità *specie-specifica* cioè prendendo in considerazione le particolari esigenze di habitat delle specie animali presenti sul territorio in esame. Sono frequenti, infatti, i casi in cui la rete ecologica viene valutata solo attraverso una mera visione paesaggistica di percezione visiva umana, cosa ben diversa dalla funzionalità biologica. Ecco quindi che parlare di corridoi ecologici, tracciandoli come segni sulla cartografia, non ha alcun significato scientifico se non associato a criteri di salvaguardia, ripristino e gestione, come parametri funzionali al mantenimento della biodiversità e della funzionalità ecosistemica.

#### Conclusioni \*, \*\*

Nei processi di trasformazione e di salvaguardia del margine, inteso come incubatore delle nuove dinamiche evolutive urbane e territoriali, la Tecnologia dell'Architettura, citando lo stesso Vittoria, deve farsi interprete e promotrice di mo-

<b>Categorie di requisiti</b>	<b>Requisiti</b>
<b>Controllo della qualità ecosistemica</b>	1. <b>Quantità delle risorse</b> 2. <b>Qualità risorse</b>
<b>Controllo della connettività ecologica</b>	3. <b>Continuità sistemica</b> 4. <b>Qualità delle connessioni</b>

Tabella 4. Analisi tipo dei requisiti ecosistemici.

dalità integrate di intervento in grado di salvaguardare i delicati equilibri ecosistemici e di stabilire forme migliori di relazione tra l'uomo e il proprio ambiente di vita.

Si auspica, pertanto, lo sviluppo di una *tecnologia ambientale del margine urbano*, in cui elementi naturali e artificiali si integrino, mutuando a vicenda connotati funzionali e morfologici.

### Riferimenti bibliografici

De Martino R., Lauro G., (2009)  
*Valutazione ambientale del metaecosistema Cilento con gli strumenti dell'Ecologia del Paesaggio*, in Gambardella C., *Atlante del Cilento*, ESI, Napoli, pp. 533-538

Fabbri P., (2007)  
*Principi ecologici per la progettazione del paesaggio*, Franco Angeli, Milano

Amirante M. I., (2008)  
*Effettocittà Stare vs Transitare. La riqualificazione dell'area dismessa di Napoli est*, Alinea, Firenze

Clément G., (2005)  
*Manifesto del Terzo paesaggio*, Quodlibet, Macerata

Scudo G., Ochoa de la Torre J.M., (2003)  
*Spazi verdi urbani. La vegetazione come strumento di progetto per il comfort ambientale negli spazi abitati*, Sistemi Editoriali, Napoli

Malcevschi S., Bisogni L.G., Gariboldi A., (1996)  
*Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale*, Il Verde Editoriale, Milano

Lynch K., (1964)  
*L'immagine della città*, Marsilio, Padova

### Note

1. Dal discorso d'insediamento di Eduardo Vittoria alla carica di assessore al Centro storico e ai Beni culturali del comune di Napoli nel 1975.
2. Il piano del Governo Britannico prevede la costruzione, entro il 2020, di dieci città satellite realizzate secondo i massimi standard della sostenibilità e del contenimento delle emissioni. Ciò nonostante molti dei progetti presentati finora sono incorsi nell'opposizione delle comunità locali, destando preoccupazioni concernenti l'impatto paesaggistico e l'incidenza delle infrastrutture stradali.
3. "Confini tra due diverse fasi, interruzioni lineari di continuità [...] barriere, più o meno penetrabili, che dividono una zona dall'altra, [...] linee secondo le quali due zone sono messe in relazione e unite l'una all'altra", in Lynch K., *L'immagine della città*, Marsilio, Venezia, 2006.
4. Il termine rur-urbanizzazione è stato coniato negli anni '60, intendendo "l'insediamento in comuni rurali di gente venuta dalla città, dove spesso continua a lavorare e che diventa, di fatto, pendolare", traduzione dall'originale Bauer G. e Roux J. M., *La rururbanisation ou la ville éparpillée*, La Seuil, 1976.
5. G. Clément, *Manifesto del Terzo paesaggio*, Quodlibet, Macerata, 2005.
6. Movimento urbano nato negli USA nel XX secolo per il risanamento dei sobborghi attraverso la progettazione e la costruzione di sistemazioni in termini di città e tradizione urbana.
7. Strumento per la messa in pratica dei principi di uno sviluppo urbano innovativo fondati sui principi della sostenibilità, sulla tutela dei valori ambientali e culturali, sulla mobilità pedonale e sull'unità di quartiere complessa.
8. Cfr. Bosco A., Muzzillo F., *Parchi periferici e nuovo paesaggio urbano*, in Amirante M. I., a cura di, *Effettocittà Stare vs Transitare. La riqualificazione dell'area dismessa di Napoli est*, Alinea, Firenze, 2008.
9. Unità spaziali elementari di un paesaggio

I paragrafi \* sono stati curati da Luigi Foglia, quelli \*\* da Raffaella De Martino.



## Le facciate ventilate in cotto: progetto e innovazione tecnologica nei sistemi di ri- vestimento

Bianca Parenti

*Università degli Studi di Napoli Federico II  
Dottore di ricerca in tecnologia  
dell'architettura  
XIX ciclo*

Questo studio appartiene al settore della ricerca applicata, con alcune parti che sfociano nel cosiddetto sviluppo precompetitivo di un nuovo prodotto industriale per l'edilizia, e, in particolare, quella che investiga sugli utilizzi innovativi per i materiali tradizionali e sulle ricadute di queste sperimentazioni sul progetto di architettura. Per questo è completamente interno a quella che Eduardo Vittoria ha definito la cultura del fare quando esortava a *"... raccogliere nella propria cassetta di strumenti non solo gli attrezzi tipologici della fattibilità edilizia (procedure, programmi, sistemi), ma quelle chiavi di lettura della modernità industriale che aiutano a comprendere come la cultura del fare sia parte integrante (e non aggiuntiva) della identità del progetto di architettura, inteso, appunto quale insieme delle tecniche di trasformazione del mondo fisico"*<sup>1</sup>.

Sono stati quindi affrontati i temi della produzione edilizia, dell'innovazione e della progettazione per l'industria edilizia intesa come azione complessa che coinvolge i rapporti fra il progetto di architettura, il mondo delle costruzioni, il settore produttivo e la società. La ricerca muove da un rapporto istauratosi fra il Dipartimento di Progettazione Urbana della Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II" e la società Esmalglass Spa di Fisciano, importante azienda multinazionale specializzata nella produzione di premiscelati per l'industria ceramica.

Artigianato chiama - Industria risponde, Industria interroga - Università risponde

Partendo dall'analisi della condizione in cui si trova il settore delle ceramiche decorate a mano e, in particolare, quello straordinario artigianato collettivo rappresentato dai ceramisti di Vietri sul Mare, che registra una forte involuzione della domanda, nei laboratori della Esmalglass si avvia una ricerca interamente dedicata a contrastare questo fenomeno.

Il programma di ricerca, per il quale è stato ottenuto il finanziamento dal Ministero dell'Università e della Ricerca scientifica<sup>2</sup>, prevede la sperimentazione di una nuova miscela di argille e di fanghi per cotto dotata di particolari caratteristiche fisiche di resistenza agli urti e di scarso assorbimento di acqua. Il nuovo impasto ceramico, destinato alla realizzazione della stovigliera, alternativo a quello tradizionale, dovrà essere molto più solido e igienico. Proprio perché diretto al settore del classico artigianato vietrese, la miscela conserva tutte le caratteristiche fondamentali degli impasti tradizionali quali la cottura in forni che non superano i 1.000 gradi centigradi e la lavorabilità con tecniche tipicamente artigianali quali tornitura, formatura in calchi, etc. Lo speciale impasto ha quindi le caratteristiche estetiche della tradizione, resta ancora classificabile come cotto ma possiede le peculiarità di resistenza espressa solitamente dai prodotti industriali, con un basso assorbimento di acqua. Si configura quindi come un *materiale tradizionale evoluto*.

La ricerca attivata dal Dipartimento di Progettazione Urbana dell'Università di Napoli nella quale confluisce questa tesi di dottorato nasce quindi dal desiderio (manifestato dal produttore) di estendere il campo di applicazione del nuovo materiale e dall'intuizione che l'edilizia possa essere un settore adatto; proprio in considerazione delle caratteristiche di grande resistenza e di scarsa permeabilità all'acqua, è sembrata particolarmente centrata la scelta delle facciate ventilate; il valore aggiunto, inoltre, risiede nella possibilità di una connotazione formale ed estetica molto vicina a quelle della tradizione offerta dal nuovo materiale. La ricerca accetta quindi la sfida di provare a prefigurare un sistema costruttivo sperimentale adottando un materiale dotato di un

aspetto "più tradizionale" di quelli attualmente in commercio.

Obiettivo del lavoro è stato progettare un sistema di facciata ventilata, realizzata a secco che esaltasse le innovative caratteristiche del Cottodry e determinasse un reale contributo in termini di risparmio energetico per gli edifici esistenti o di nuova progettazione cui può essere applicato.

La facciata ventilata in cotto rientra fra quei dispositivi di climatizzazione passiva in grado di migliorare le prestazioni termo-energetiche del manufatto e di offrire benefici in termini di risparmio delle risorse grazie alla riduzione del carico termico dell'edificio e il controllo della dispersione termica – lo schermo avanzato del paramento esterno e lo spazio di discontinuità che esso crea fra interno ed esterno, oltre a proteggere le pareti di chiusura del manufatto dall'insolazione diretta, favorisce la circolazione dell'aria (per l'effetto camino) all'interno dell'intercapedine e riduce la trasmissione di calore verso l'interno nel periodo estivo, mentre in quello invernale la presenza d'aria nell'intercapedine consente di abbassare il fabbisogno energetico per il comfort degli ambienti interni.

La scelta delle facciate ventilate in cotto come tema di progetto e luogo della sperimentazione del nuovo materiale è avvalorata anche dal fatto che tra le criticità presentate dai sistemi attualmente in commercio la principale è costituita dalla sostanziale fragilità del materiale di base (che comporta grandi quantità di sfridi sia in fase produttiva che di montaggio) e nella tendenza ad assorbire troppa acqua, ovvero a presentare problemi in

presenza di climi troppo rigidi (molti dei procedimenti in commercio utilizzano oggi impregnanti siliconici che snaturano le caratteristiche estetiche del prodotto).

Il progetto del nuovo sistema parte quindi dalla definizione di un quadro completo dell'offerta sul mercato di sistemi di rivestimento in cotto assemblati a secco e dall'analisi emerge, fra le altre cose, che i sistemi oggi in commercio comunemente definiti "facciate ventilate" non sempre rientrano a pieno titolo in questa categoria.

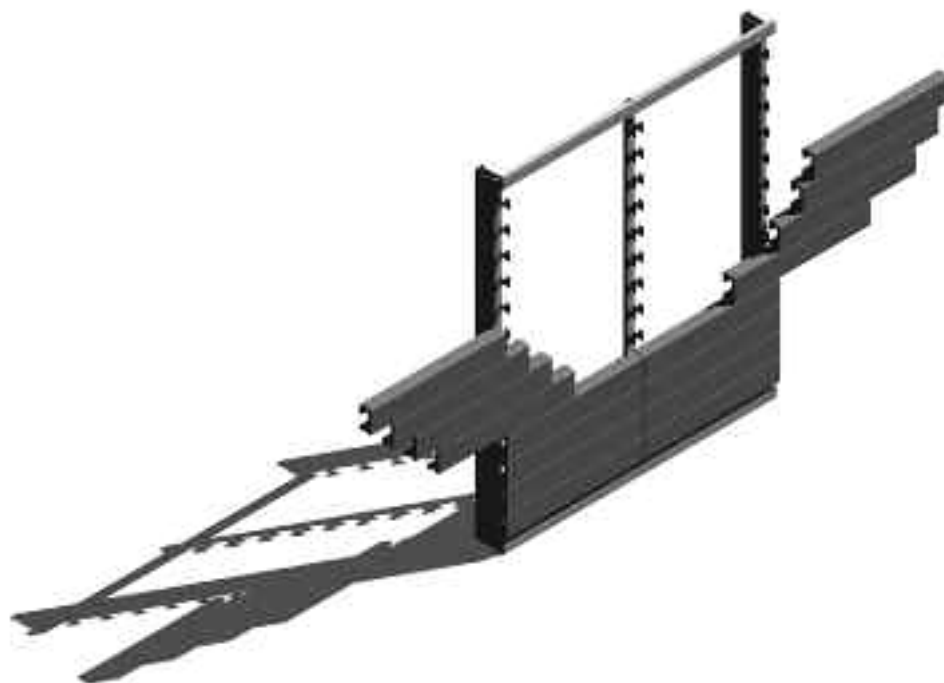
Il primo passaggio obbligato è un'operazione di classificazione per tipologie di facciate che declinano in maniera esaustiva le caratteristiche e le prestazioni dei sistemi di *facciate termicamente isolate a schermo avanzato traspirante*; in tale suddivisione la ventilazione rappresenta il criterio per classificare i sistemi di rivestimento a secco in terracotta e distinguerne il comportamento e il contributo all'efficienza termo-igrometrica dell'involucro edilizio.

I principali procedimenti costruttivi presenti nel settore sono stati analizzati alla luce di una *scomposizione* del sistema di facciata a schermo avanzato in cotto per sottosistemi ed elementi, definiti nelle loro parti, interfacce e procedure esecutive. Ne è emerso un quadro piuttosto completo che evidenzia per ogni tipo analizzato premialità e criticità.

Dal quadro così definito delle facciate prodotte dai principali competitors italiani ed europei, derivano i caratteri salienti del progetto di un nuovo sistema di facciata che punta a superare i limiti e



1. La semplicità delle operazioni di montaggio e rimozione degli elementi di rivestimento



2. Modello tridimensionale di un modulo di facciata

le 'diseconomie' dei sistemi attualmente sul mercato. Le criticità degli altri procedimenti costruttivi sono diventate gli obiettivi da raggiungere, la realizzazione in scala reale di un modulo del sistema e il confronto con gli altri sistemi, gli strumenti di controllo e verifica delle ipotesi avanzate. In particolare oltre alle miglione connesse all'uso del nuovo materiale (minore assorbimento di acqua e maggiore resistenza) la ricerca punta su un sistema costruttivo in grado di minimizzare gli sfridi in fase di costruzione e di rendere semplici le operazioni di manutenzione mediante l'agevole sostituzione dei pezzi eventualmente danneggiati durante la fase di uso del manufatto.

### Il progetto: la tradizione assemblata a secco

Il progetto prevede un dispositivo modulare assemblato a secco distanziato dalla chiusura verticale che per proporzioni, dimensionamento e organizzazione punta a entrare a pieno titolo nel novero delle facciate ventilate; esso prevede una sottostruttura in acciaio (realizzata con telai preassemblati in officina di dimensioni 120x150x15 cm) che sorregge un rivestimento in doghe di cotto di contenute dimensioni (10,5x5,5x60 cm). Un ruolo di primo piano, come accennato in precedenza, è

stato affidato al progetto delle operazioni di montaggio-assemblaggio e manutenzione di ogni singolo elemento. Sin dalla fase di ideazione è stata studiata una struttura a pannelli modulari dimensionati in modo da garantire manovrabilità in fase di trasporto, stoccaggio e assemblaggio in cantiere. Tali pannelli sono preassemblati secondo il paradigma della reversibilità che garantisce in caso di manutenzione (sia ordinaria che straordinaria) la sostituibilità di tutti gli elementi. Il pannello tipo del sistema è completamente preassemblato in officina, elementi di rivestimento compresi, in modo da controllare il funzionamento del dispositivo, gli allineamenti o le tolleranze fra le parti in terracotta e



3. Il giunto di ancoraggio del modulo e il dispositivo di ancoraggio

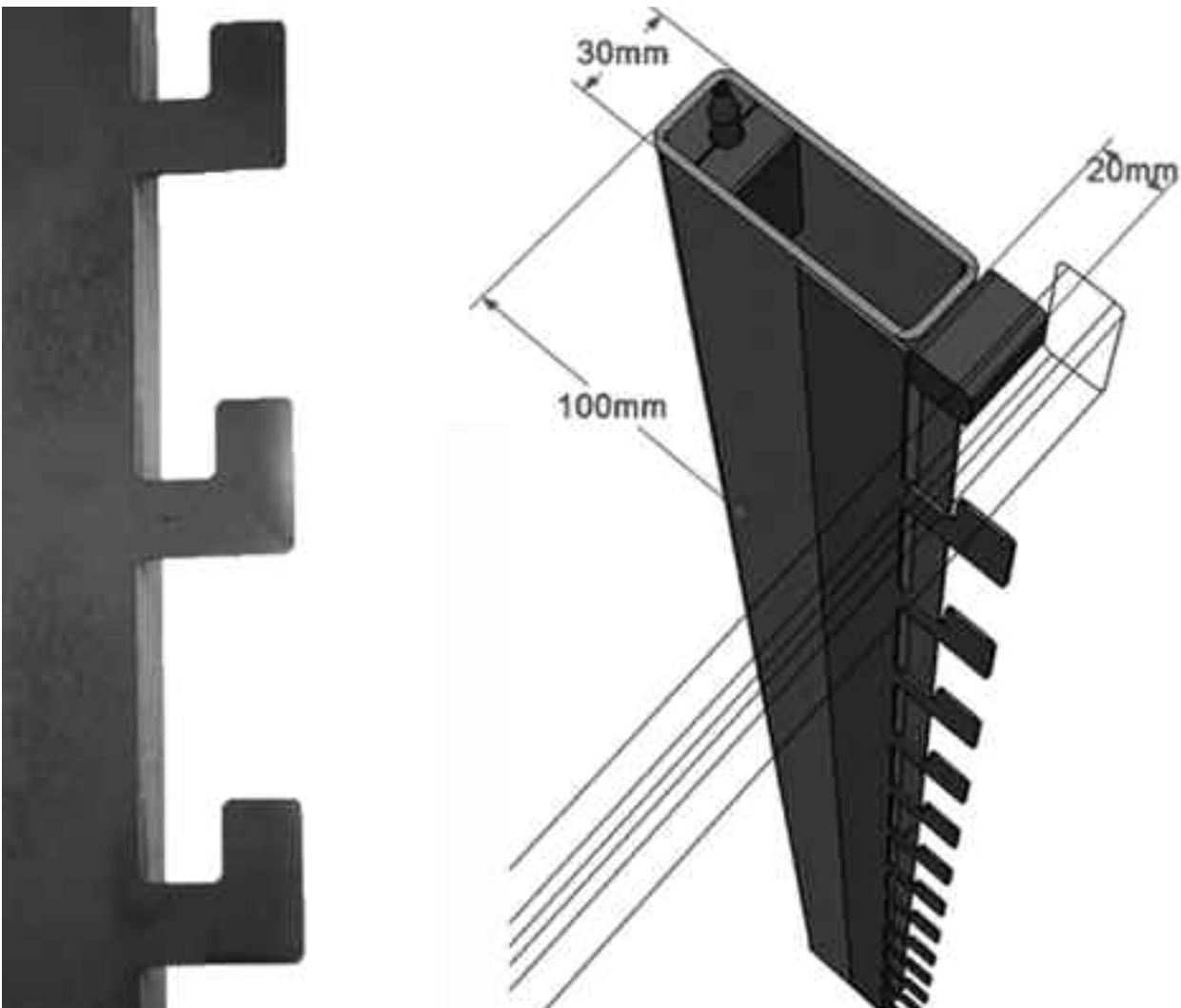
da ridurre e semplificare le operazioni di montaggio in cantiere.

L'intercambiabilità degli elementi e la possibilità di intervenire su porzioni della facciata di moderate dimensioni senza alterare la conformazione o il funzionamento dell'intero sistema consente di programmare interventi di ripristino o cura del dispositivo tali da garantire una maggiore durata dello stesso. Su questi principi è stata incentrata la messa a punto di un sistema integrato in cui sono state studiate le caratteristiche dimensionali dei pannelli modulari, la sagoma dei pezzi in cotto per la semplice rimozione di ogni singolo elemento, il dispositivo di bloccaggio responsabile tanto dell'ancoraggio dei pannelli ai supporti sull'edificio retrostante, tanto della loro movimentazione per la sostituzione degli

elementi danneggiati e dell'accesso all'intercapedine per la manutenzione della sottostruttura.

L'intero sistema è progettato con una costante attenzione ai costi, dalla fase di produzione, a quella di messa in opera fino alla manutenzione delle sue parti durante l'intero ciclo di vita. In primo luogo il sistema si compone di pochi elementi tutti deducibili da catene produttive già esistenti e abbondantemente sperimentate ed è quindi definibile un sistema a bassa complessità strutturale. A seguire si potrebbe osservare che in ogni fase e per la totalità degli elementi progettati è stato perseguito un obiettivo di "risparmio":

- di risorse economiche; la scelta di componenti è stata orientata verso quei dispositivi o materiali di larga diffusione e, quindi, costo contenuto. I profili



4. La lamiera sagomata e il montante di un modulo per l'ancoraggio degli elementi di rivestimento

utilizzati per la sottostruttura sono standard e assemblati con connessioni semplici (per contenere i costi di produzione e ridurre al minimo le operazioni di assemblaggio in cantiere); le dimensioni degli elementi sono calibrate su quelle dei singoli pannelli e tali da consentire trasporto ordinario e movimentazione semplice in cantiere; la messa in opera può essere effettuata da manodopera non specializzata (per contenere i costi di trasporto e messa in opera). Le tavole sono connesse alla sottostruttura tramite un semplice elemento in lamiera piegata e sagomata in modo da consentirne l'aggancio con operazioni semplicissime, mentre il controllo della geometria (messa a piombo, planarità ...) è affidato a un unico giunto regolabile.

- *di risorse materiali*; il minimo del materiale e, ove possibile, di un solo tipo, motivo per cui tutte le parti della sottostruttura sono in acciaio. La resistenza meccanica dell'impasto di argilla riduce la produzio-

ne di sfrido ed elimina la necessità di trattamenti con prodotti impermeabilizzanti o nutritivi, senza considerare il fatto che in questo modo il cotto conserva il proprio aspetto artigianale e i segni del tempo sulla superficie rugosa ne caratterizzano l'aspetto.

- *di risorse energetiche*; in fase di produzione degli elementi in cotto che, preparati in forni a temperature relativamente basse, sono dotati di caratteristiche di resistenza assimilabili a quelle del gres (che cuoce invece ad altissime temperature). In fase di esercizio dell'edificio per il quale è stata scelta una soluzione di chiusura esterna con schermo ventilato attivo nel controllo delle dispersioni energetiche e del fabbisogno energetico. Non si tralasci inoltre che le facciate ventilate garantiscono un migliore stato di conservazione, e quindi una migliore efficienza, dei dispositivi per l'isolamento grazie alla protezione dagli agenti atmosferici e alla riduzione della formazione di condensa



5. Prototipo: immagine di dettaglio



6. Il modulo di facciata in movimento

superficiale. In ultima istanza la composizione e la resistenza dell'impasto, privo di additivi o impregnanti siliconici garantisce, inoltre, un processo di dismissione e riciclo di minor impatto.

### L'esperienza della costruzione.

La costruzione e l'osservazione di modelli di studio, virtuali e reali, e soprattutto di un prototipo di un pannello della facciata, sono stati gli strumenti più efficaci per il controllo e la verifica delle suddette ipotesi. Le problematiche emerse dalla realizzazione e dall'osservazione del prototipo hanno consentito non solo di rilevare alcune problematiche non considerate durante la fase di progetto iniziale ma di risolvere le stesse, riprogettando o calibrando la soluzione alla luce delle difficoltà emerse (metodo *trial and error*). Anche nel rapporto con l'industria, l'osservazione del comportamento del prototipo è stata di grande importanza, il continuo scambio fra le due realtà ha consentito di definire la sezione più adatta che tenesse conto delle fasi di formatura, essiccazione e cottura e dopo aver superato diversi problemi di deformazione dei provini, sono state messe a punto le modifiche da apportare agli impasti e alla lavorazione degli stessi per riuscire a realizzare la sezione proposta.

### Alcune osservazioni, per non definirle conclusioni

Durante tutto il lavoro la sinergia fra le due realtà (industriale e Universitaria) ha favorito processi di sperimentazione, di ibridazione e di innovazione mettendo a fattore comune gli sforzi, le conoscenze e le esperienze dei due gruppi, nonostante la provenienza da contesti differenti. L'intera ricerca ruota attorno alla sperimentazione; l'industria mette a punto un nuovo prodotto in soccorso di un comparto artigianale in crisi e sottopone poi le proprie scoperte alla struttura universitaria; quest'ultima assume il nuovo materiale e ne propone un'applicazione nel proprio settore: l'edilizia. Il risultato della precedente ricerca Esmaglass diventa il dato di partenza del nuovo studio sperimentale e avvia un percorso di approfondimenti, ipotesi progettuali e verifiche che passando per il mondo della ricerca (classificazioni dei sistemi produttivi sul mercato e analisi delle loro criticità) (ri)coinvolgono, in modo nuovo, l'industria. Dalla collaborazione fra le due istituzioni,

detentrici di saperi differenti, discende il progetto finale (in cui sono soggetti attivi entrambe le parti), ma, soprattutto, si innesca un virtuoso processo di scambio in cui l'oggetto è la conoscenza, o meglio le conoscenze, la loro circolazione e infine la loro contaminazione.

### Note

1. Eduardo Vittoria, *Prefazione*, in Augusto Vitale et al., *Argomenti per il costruire contemporaneo*, FrancoAngeli, Milano, 1989, p. 7.

2. Il titolo esatto della ricerca è: "Cottodry": studio e realizzazione di un impasto per 'Cotto' e per 'Stoviglieria' con caratteristiche artigianali, resistenza industriale e basso assorbimento d'acqua, realizzato anche con l'utilizzo dei fanghi di risulta dell'impianto di depurazione e di una linea di 'prodotti apiombici'.

### Riferimenti bibliografici

Vitale A., Ascione P., Falotico A., Perriccioli M., Pone S, (1995)

*Argomenti per il costruire contemporaneo*, Franco Angeli Editore, Milano

Aa.Vv., (1998)

*L'evoluzione del laterizio e della terracotta nell'involucro degli edifici, in tecnologia e architettura. Pareti ventilate: una scelta per il 2000*, in «Costruire», novembre.

Lucchini A., (2000)

*Le pareti ventilate*, in «Il Sole 24 Ore», Milano.

Campioli A., (2001)

*Dal "cotto" al "laterizio"*, in «Costruire in laterizio», n. 83.

Bazzocchi F. (a cura di), (2000)

*Facciate ventilate. Architettura, prestazioni e tecnologia*, Alinea, Firenze.

Ciampi M., Leccese F., Tuoni G., (2002)

*Sull'impiego delle pareti ventilate per la riduzione dei carichi termici estivi*, in «Costruire in laterizio», n. 89.

Losasso M., (2004),

*Le facciate ventilate in cotto dossier*, in «Costruire» n. 249, 2004.

## **Prefabbricazione e modularità in architettura**

### **Nuovi approcci progettuali**

**Valeria Marta Rocco**

*Politecnico di Torino*

*Dottoranda in Innovazione Tecnologica per l'Ambiente Costruito*

*XXIII ciclo*

#### **Introduzione**

L'attuale domanda di edifici, soprattutto residenziali, di qualità, economicamente accessibili e rispettosi dell'ambiente porta alla ricerca di nuove soluzioni costruttive. Soluzioni adeguate a far confluire nel processo di progettazione, costruzione, gestione e dismissione, metodi, tecnologie e tecniche funzionali al raggiungimento di ottime prestazioni in relazione al fabbisogno energetico, di salubrità e comfort, di impatto ambientale, di sicurezza e integrabilità costruttiva.

In particolare l'obiettivo di minimizzare l'impatto ambientale degli edifici ha fortemente rivalutato l'importanza della pianificazione urbanistica e della progettazione dei lotti e dei quartieri, dimostratasi necessaria premessa per una corretta progettazione bioclimatica e per l'inserimento nell'ambiente costruito.

Viene così meno l'indipendenza del progetto dal luogo di edificazione, favorendo lo studio e l'applicazione di soluzioni costruttive evolute che, sebbene basate su un alto grado di prefabbricazione e/o industrializzazione, portano ad un sistema aperto e flessibile. Si viene così ad avere un rilancio della prefabbricazione attraverso una razionalizzazione progettuale, produttiva, distributiva e di montaggio dei vari componenti del sistema, volta a conciliare la flessibilità progettuale con l'economia e la velocità della costruzione. Questo porta ad avere un'attività costruttiva che richiede una pianificazione spa-

zio-temporale e che abbandona un approccio da bottega artigiana a favore di uno più complesso e articolato che vede coinvolti più soggetti del mondo produttivo. Sinergie nascono e si instaurano tra il mondo della ricerca, quello produttivo e quello progettuale a sfavore di un possibile, e spesso reale, monopolio delle imprese costruttrici nella scelta dei materiali, tecnologie e tecniche da impiegare.

La nascita di nuove reti di collaborazione porta ad una gestione complessa dell'innovazione di prodotto e processo ed argina la necessità di ampliamento di scala per le piccole e medie imprese, per le quali un cambiamento dimensionale potrebbe portare ad una loro gestione non più sostenibile e flessibile.

Avviene così che è l'industrializzazione delle aziende produttrici di elementi costruttivi a promuovere la riorganizzazione su basi industriali anche delle imprese. Si incoraggia la prefabbricazione in officina e non più a piè d'opera come poteva accadere nel cantiere tradizionale. Prefabbricazione che viene pensata a ciclo aperto in grado cioè di garantire ai componenti realizzati una flessibilità in campo applicativo senza limiti nei confronti di tipologie edilizie e mercati di vendita variabili<sup>1</sup>.

Quella a cui si assiste è una sperimentazione tecnologica che si relaziona con le potenzialità del materiale e dei tempi e modi di realizzazione, e con l'ambiente.

#### **Sperimentazioni nel settore costruttivo**

Recenti sperimentazioni dimostrano, infatti, che è possibile coniugare gli aspetti ambientali, paesaggistici, bioclimatici ed economici, adottando un'architettura composta da elementi standard, ma con un elevato livello di adattabilità e personalizzazione, che fanno riferimento a diverse scelte dimensionabili e/o prestazionali di componenti o moduli costruttivi.

Di seguito si riportano degli esempi di architetture sperimentali al fine di evidenziare come si possono ottenere edifici energeticamente efficienti con configurazioni planivolumetriche e di struttura e involucro differenti adottando diversi gradi di prefabbricazione.

Troviamo indicazioni su sistemi modulari piani che permettono un notevole risparmio economico soprattutto nella spedizione del materiale e nell'as-

semblaggio sul posto, e su moduli tridimensionali che scompongono l'edificio per parti funzionali (blocco dedicato agli impianti, bagni e/o cucina) e facilmente trasportabili su strada.

Per quanto riguarda l'involucro invece si hanno principalmente due soluzioni tecnologiche: involucri a massa elevata e involucri a bassa massa. Quelli a massa elevata fanno riferimento alle tecnologie del mattone e del calcestruzzo e privilegiano il comportamento inerziale, mentre quelli a bassa massa ed elevato isolamento fanno riferimento alle tecnologie dell'acciaio e del legno.

Dall'analisi dei progetti si evince che la tendenza generale odierna va verso la riduzione della massa complessiva degli edifici, che porta alla movimentazione di pannelli e moduli prefabbricati più leggeri e alla riduzione dell'energia spesa in fase di produzione. Questo approccio inoltre favorisce l'impiego di materiali di recupero, riciclati o rinnovabili, come l'acciaio e il legno e allo sviluppo e all'applicazione di soluzioni S/R (Struttura/Rivestimento) basate sulla costruzione stratificata a secco<sup>2</sup>.



1. Foto panoramica dell'Innovation Park e render di alcuni edifici: 1.Eco-Tech's Swedish "Organics" Home; 2.Hanson Eco-House; 3.The affordable Home from Osborne; 4.The LightHouse from Kingspan off-site; 5. The Sigma Home by Stewart Milne Group; 6.School of the future by Re-Thinking (Fonte: <http://www.insite09.com/page.jsp?id=29>).

### Casi studio: edifici prototipo

Di seguito verranno brevemente analizzati degli edifici prototipo, realizzati o in fase di realizzazione in Inghilterra, negli Stati Uniti e in Italia, che seguono i criteri più avanzati di progettazione sostenibile. Il loro scopo è principalmente quello dimostrativo e formativo e la loro progettazione e realizzazione è avvenuta grazie alla collaborazione tra centri di ricerca, università e aziende del settore produttivo.

Il BRE Innovation Park (Londra, UK) è un raggruppamento di esempi di edifici sostenibili a bassa o zero emissione di carbonio. Lanciato nel giugno 2005 dall'allora vice primo ministro, Rt. L'On. John Prescott, il BRE Innovation Park illustra gli sviluppi più recenti e innovativi per quanto riguarda l'edilizia sostenibile e si è dimostrato un servizio utile per i professionisti del settore delle costruzioni per visitare, conoscere e vedere dal vivo le ultime innovazioni.

Di seguito si riportano alcuni esempi delle architetture realizzate presso il BRE Innovation Park.

#### 1. ORGANICS

Azienda: EcoTech

Progettazione: EcoTech

Obiettivo: coniugare sostenibilità ambientale con la prefabbricazione edilizia. Casa-kit low Energy.

Struttura e involucro: moduli tridimensionali in struttura di acciaio (Cfs) completamente attrezzati internamente. Il resto dell'abitazione è costituito da pannelli strutturali composti da montanti in legno con interposto materiale isolante.

Prefabbricazione: moduli tridimensionali completi.

Innovazione: presenza di un core, formato da moduli che ospitano cucina, bagno e il nucleo scala, mentre le dimensioni e la configurazione dell'alloggio, nonché la tipologia dei rivestimenti esterni e delle finiture interne, possono variare secondo le esigenze del cliente.

#### 2. HOUSE 2

Azienda: Hanson

Progettazione: Hanson

Obiettivo: emissioni zero.

Struttura e involucro: assemblaggio di pannelli portanti prefabbricati costituiti da un rivestimento esterno in mattoni di laterizio, un'intercapedine isolata con poliuretano e da una controparete interna in blocchi di calcestruzzo cellulare.

Prefabbricazione: impiego di pannelli portanti e isolanti.



Innovazione: inerente al tema dell'alloggio prefabbricato in muratura portante, che si dimostra capace di garantire non solo tempi di realizzazione estremamente rapidi, ma anche prestazioni energetiche in linea con la recente normativa del settore e una riduzione degli scarti di lavorazione in cantiere del 20

per cento rispetto a una costruzione tradizionale.

### 3. LIGHT HOUSE

Azienda: Kingspan

Progettazione: studio Sheppard Robson in collaborazione con Arup

Obiettivo: edificio a zero emissioni

Struttura e involucro: di tipo misto in quanto composto da un telaio in legno e da pannelli sandwich portanti costituiti da un isolante rigido racchiuso da due strati di legno in Oriented Strand Board (OSB). Allo scopo di aumentare l'inerzia termica sono stati inseriti nella controsoffittatura pannelli isolanti con tenenti PCM.

Prefabbricazione: impiego di pannelli portanti e isolanti

Innovazione: impiego di materiali di nuova generazione (isolanti PCM – phase change materials) per il controllo della temperatura interna.

Ogni due anni il Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti ospita il concorso Solar Decathlon<sup>3</sup> nel quale 20 squadre di studenti universitari si confrontano nella progettazione e costruzione di un edificio ad

energia solare, innovativo, efficace e a basso consumo.

Solar Decathlon vuole essere la dimostrazione di come la tecnologia, la scienza e la progettazione sono in grado di realizzare "edifici a zero energia". I progetti riportati di seguito fanno riferimento al concorso del 2009.

### 4. GABLE HOME

Azienda: diverse aziende

Progettazione: University of Illinois at Urbana Champaign

Obiettivo: edificio a energia zero con forma e materiali della tradizione

Struttura e involucro: materiali e sistemi costruttivi secondo la tradizione locale, struttura in legno.

Prefabbricazione: composizione di moduli tridimensionali assemblati in autocostruzione.

Innovazione: produzione di energia solare.

### 5. REFRACT HOME

Azienda: diverse aziende

Progettazione: Team California (Santa Clara University, California College of the Arts)

Obiettivo: edificio a energia zero

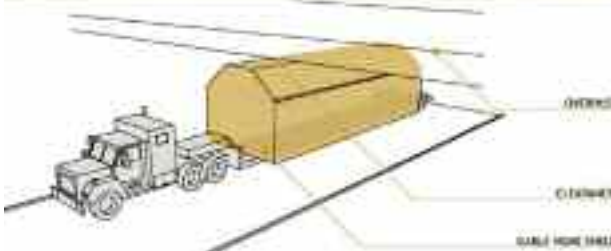
Struttura e involucro: struttura a telaio e tavolato in legno con isolamento interposto tra i montanti.

Prefabbricazione: composizione di moduli tridimensionali realizzati in situ in autocostruzione poi assemblati con mezzi meccanici.

Innovazione: produzione di energia solare.



2. Vista panoramica: alcuni progetti in concorso (Fonte: [http://www.solardecathlon.gov/past/images/09\\_daily\\_photos/photo\\_daily1013\\_2.jpg](http://www.solardecathlon.gov/past/images/09_daily_photos/photo_daily1013_2.jpg)).



3. Gable Home: vista laterale e schema di trasporto (Fonte: <http://www.solardecathlon.gov/> ).

Il progetto Woodbox (Torino, IT) nasce dalla collaborazione tra l'azienda Denaldi, architetture in legno, e il Latec, laboratorio tecnologico del Centro Interdipartimentale per la didattica dell'architettura (CISDA) del Politecnico di Torino e rientra nelle politiche di finanziamento ai poli di innovazione promosse dall'Unione Europea tramite la Regione Piemonte.

Nel corso del 2011, presso il Comune di Entracque (CN), verrà costruito il primo prototipo di edificio realizzato con il sistema Woodbox.

## 6. WOODBOX

Azienda: Denaldi

Progettazione: Denaldi e Politecnico di Torino (studenti e docenti tutors)

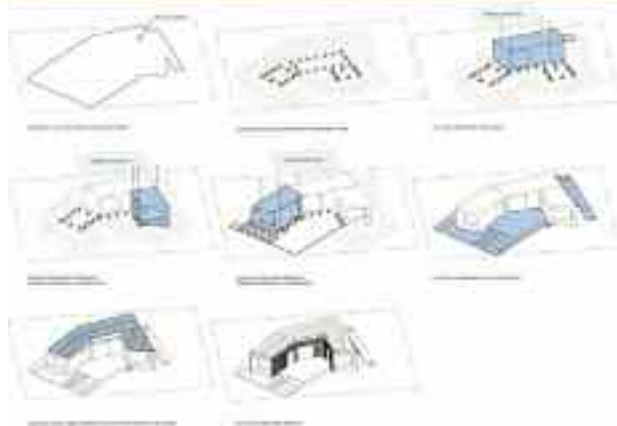
Obiettivo: realizzazione di un modulo abitativo in legno, reversibile ed energeticamente attivo.

Struttura e involucro: eso- ed endoscheletro con tamponamenti isolati con PCM o VIP (vacuum insulated panel).

Prefabbricazione: composizione di moduli tridimensionali aggregabili. Sistema costruttivo a pannelli portanti.

Innovazione: ogni sistema Woodbox é l'output di un algoritmo di progettazione parametrica che ha come

input fondamentali i requisiti dell'utente e la scansione del sito.



4. Refract Home: vista d'insieme e schema di montaggio (Fonte: <http://www.solardecathlon.gov/> )

## Conclusioni

I progetti analizzati presentano diversi gradi di industrializzazione del proprio sistema costruttivo. Si passa dalla messa in opera di pannelli prefabbricati alla movimentazione di moduli tridimensionali finiti. Si vengono così ad identificare come metodi di costruzione moderni quelli che fanno riferimento ai sistemi prefabbricati da assemblare a secco, come quelli che impiegano i pannelli tridimensionali di legno o con telaio di legno o in cold formed steel (Cfs). Tali pannelli garantiscono adattabilità e flessibilità degli spazi interni, elevata capacità sul fronte dell'integrazione impiantistica, consistenti risparmi dei tempi di realizzazione, riduzione degli scarti durante la fase di produzione e maggiore prevedibilità dei costi di costruzione rispetto ai procedimenti costruttivi di tipo tradizionale<sup>4</sup>.

Alla luce di quanto è stato evidenziato ci si potrebbe quindi chiedere quali innovazioni emergeranno in futuro nell'industrializzazione del settore edile.

Si assiste sempre più all'introduzione di macchinari e software all'interno del processo produttivo, per cui potrebbe essere considerata quasi naturale un'ulteriore evoluzione in questa direzione, arri-



5. Progetto WoodBox: aggregazione di moduli funzionali, racchiusi da un esoscheletro parametrico, plasmato dal programma abitativo dell'utente e dalle caratteristiche del sito. (Fonte: Denaldi).

vando ad una gestione informatica di quasi tutto il processo edilizio, dalla progettazione alla dismissione. Il software sta infatti diventando uno strumento di supporto non solo più per la fase di produzione, come nel caso dei macchinari a controllo numerico che si basano su disegni CAD, ma anche in quello di progettazione dove la forma del complesso architettonico e di parte di esso risulta essere plasmata da matrici matematiche che legano tra loro diversi parametri generando geometrie di involucro diverse in base alle esigenze del committente e dei dati del sito quali orientamento, esposizione, orografia, ecc., come nel caso del progetto WoodBox.

Si potrebbe, inoltre, pensare che l'industrializzazione del settore edile vada sempre più nella direzione di prefabbricare in officina elementi bidimensionali e tridimensionali complessi, in grado di rispondere ai requisiti di benessere termo-igrometrico, acustico, visivo, di sicurezza, integrazione impiantistica, ecc. ottenendo un prodotto di qualità elevata. Il cantiere potrebbe diventare il luogo di assemblaggio di questi prodotti di definita e certa qualità ambientale. La produzione in officina, infatti, permette il controllo della quantità del materiale impiegato e dell'energia consumata per la produzione: aspetti che concorrono

alla certificazione ambientale del prodotto e quindi alla valutazione energetico-ambientale dell'edificio.

Si potrebbe immaginare che la flessibilità produttiva sia data non da una trasformazione continua della catena di produzione, ma da una nuova articolazione della produzione industriale, che impiega materiali e finiture variabili per soddisfare le diverse richieste, venendo ad ottenere elementi standardizzati, ma personalizzati secondo esigenze funzionali o estetiche che cambiano dal luogo di messa in opera e nel tempo.

In particolare, l'approccio olistico e integrato alla progettazione, che permea tutti i progetti analizzati, porta ad uno spostamento nel rapporto tra il progettista e l'industria generando sinergie che introducono una domanda di innovazione. *“L'architettura diventa strumento di trasformazione del paesaggio naturale, secondo valori d'uso legati all'uomo e ai suoi bisogni, e non secondo valori di scambio legati alle finalità della produzione industriale”* <sup>5</sup>.

Resta da valutare quali saranno i costi di produzione, capire cioè se la ricerca di un'elevata qualità porterà ad una reale riduzione dei costi grazie ai processi produttivi industrializzati.

**Note**

1. Ausiello G., L'industrializzazione dell'edilizia tra storia, sperimentazione e progetto, in AA.VV., Storia dell'ingegneria. Atti del 1° Convegno Nazionale di Storia dell'Ingegneria, Cuzzolin, Napoli
2. Lucchini, Tecnologie e soluzioni costruttive innovative, in AA.VV., Low cost, low energy, quality architecture. Una nuova stagione dell'housing, BeMa Editrice, Milano
3. Dal 2010 è stato introdotto anche Solar Decathlon Europe, che si svolge in Europa ed ha le stesse modalità e finalità di quello americano.
4. Russo Ermolli S., I magnifici sette, in «Costruire», 2007, 291
5. Vittoria E., Problemi della industrializzazione edilizia, Ente autonomo della Fiera del Mediterraneo, Palermo, p.12

**Riferimenti bibliografici**

Vittoria E., Giorgio B., (1975)  
*Problemi della industrializzazione edilizia*, Ente autonomo della Fiera del Mediterraneo, Palermo

Zorgno A.M. (a cura di), (1992)  
*Wachsmann Konrad. Costruzioni in legno. Tecnica e forma*, Edizioni Angelo Guerini e Associati, Milano

Ausiello G., (2006)  
*L'industrializzazione dell'edilizia tra storia, sperimentazione e progetto*, in AA.VV., Storia dell'ingegneria. Atti del 1° Convegno Nazionale di Storia dell'Ingegneria, Cuzzolin, Napoli, pp. 587-596.

[www.aising.it/docs/atticonvegno/p587-596.pdf](http://www.aising.it/docs/atticonvegno/p587-596.pdf)

Russo Ermolli S., (2007)  
*I magnifici sette*, in «Costruire», 2007, 291, pp.126-130

Marino B., (2008)  
*Sostenibilità zenitale*, in «Arketipo», 2008, 27, pp.70-79

Lucchini A., (2009)  
*Tecnologie e soluzioni costruttive innovative*, in AA.VV., Low cost, low energy, quality architecture. Una nuova stagione dell'housing, BeMa Editrice, Milano, pp. 92-94.

Pappalettere S., (2009)  
*Regno Unito. Eco-residenze a Oxley Woods*, in AA.VV., Low cost, low energy, quality architecture. Una nuova stagione dell'housing, BeMa Editrice, Milano, pp.192-195.

BRE - Innovation Park  
<http://www.waterwise.org.uk/images/site/Policy/nwcg/bre%20innovation%20park%20demonstrations%20flyer.pdf>

<http://www.bre.co.uk/page.jsp?id=634>

<http://www.insite09.com/page.jsp?id=29>

SOLAR DECATHLON  
<http://www.solardecathlon.gov/>

WOODBBOX  
<http://www.woodbox.it/>

## L'uso della luce naturale quale materiale invariante in architettura Dal caso studio alla sperimentazione odierna

Fabio G. S. Giucastro  
Università di Catania  
Dottore di ricerca in *Tecnologica dell'ar-  
chitettura*  
XXII ciclo

### Introduzione

Il contributo - parte integrante della tesi di dottorato in Tecnologia dell'Architettura dal titolo *Valorizzazione dei caratteri identitari. Condizioni energetiche. La Penisola della Maddalena*, coordinata dal Prof. C. Truppi - si sviluppa attorno al tema della luce naturale e delle sue applicazioni in architettura.

La luce solare, nelle tecniche costruttive tradizionali, ha avuto una notevole influenza tanto da essere considerata uno dei materiali invarianti dell'arte del costruire. Molti studiosi, analizzando il rapporto che intercorre tra ambiente naturale e costruito, hanno individuato nell'ambito dell'architettura tradizionale dinamiche capaci di suggerire un uso adeguato delle risorse naturali ed una felice compatibilità dei manufatti realizzati dall'uomo con il contesto circostante. Lo scopo della tecnologia "diventa l'appropriazione degli elementi oggetto del costruire per modificare, senza distruggerlo, il contesto ambientale esistente. E rapportandosi al sistema della natura diventa fondamentale determinare la priorità di un più naturale adattamento dell'uomo all'ambiente, approfondendo i legami con la biologia, il bioclima, le risorse naturali, in una visione dialettica del momento conoscitivo e di quello della prassi"<sup>1</sup>.

Quindi, in controtendenza con il *modus operandi* finora adottato da certa architettura, per comprendere "la ricchezza e la complessità del rapporto esistente fra tecnologia e ambiente, è necessario raccogliere tutta la gamma dei messaggi che l'ambiente stesso tra-

smette: la storia, i materiali, la cultura dell'abitare, i caratteri di leggerezza o di gravità espressi dall'architettura locale"<sup>2</sup>, per far sì che sia la tecnica costruttiva ad adattarsi alla natura. Prova ne è il risultato di architetture vernacolari realizzate secondo logiche rispettose del *luogo*, "elemento caratterizzante e condizionante la forma: in una accezione che travalica la falsa convinzione di poter costruire qualsiasi edificio in qualsiasi contesto ambientale restituendo ad esso la funzione preminente che lega le valenze ambientali all'architettura"<sup>3</sup>, attraverso conoscenze tramandate per generazioni dall'uomo, prodotto della natura, creato dalla natura seguendo le sue leggi.

Da ciò appare evidente come non sia possibile non tenere conto delle condizioni al contorno in un determinato progetto così come dell'evoluzione che i sistemi costruttivi hanno avuto nel tempo in una determinata zona geografica.

### Luce come materiale

Alle diverse latitudini, per le diverse condizioni ambientali, i raggi solari e i loro angoli di incidenza determinano tipologie costruttive e conformazioni architettoniche differenti, proprio come i materiali del luogo. L'interesse per gli aspetti inerenti la luce solare è stato sempre presente nella storia umana, sia nella sfera artistica che in quella scientifica. La luce, sia naturale che artificiale, viene utilizzata per illuminare gli oggetti, gli ambienti e spesso ne viene negata la presenza per ottenere delle zone d'ombra. Catturando la luce solare, essa viene convogliata all'interno degli ambienti dando forma agli spazi in misura analoga con quanto avviene in presenza di qualsiasi altro materiale che influenzi la percezione dell'uomo e "la soluzione del rapporto interno-esterno (consente) di cogliere l'aria e la luce come materiale da costruzione" in un progetto "che legge il passato in funzione del presente, rivolto ad un futuro che è ipotizzabile, esprimibile in tutte le sue possibilità"<sup>4</sup>.

Un materiale costruttivo che, da sempre, è stato uno dei temi centrali nel campo dell'arte del costruire, dall'antichità fino ai nostri giorni, volto a plasmare gli spazi, così come facevano gli uomini del passato più remoto, che, sebbene impegnati a sopravvivere in una natura ostile, si ingegnavano per intercettare anche un raggio di luce, affinché questo potesse illuminare un punto prestabilito e, a volte, soltanto in determinati giorni dell'anno.

In origine, il controllo della luce alimentava, nell'uomo, la pretesa di un dominio sulla natura, osservando come le condizioni astronomiche fossero delle invariati rispetto alla mutevolezza della natura stessa. Apprendendo che il sole sorge e tramonta sempre nella stessa posizione, in certi giorni dell'anno, ed imbrigliando raggi di luce solare in certe ore del giorno, l'edificio si connota contemporaneamente di una temporalità costituita dal formarsi e trasformarsi della luce naturale, secondo previsioni accuratamente calcolate.

Una presenza che ha origini antichissime, ma che continua, ancora oggi, ad essere oggetto di studio ed interesse, attentamente misurata e dosata, la luce ha attraversato le varie epoche della storia dell'uomo giungendo fino a noi e suscitando sensazioni ed emozioni inalterate nonostante il trascorrere del tempo. Una ricerca che descrive e investiga elementi della realtà, sostituendo "alle abituali procedure costruttive (...) un principio ordinatore desunto dagli elementi immateriali della natura: l'aria, la luce, i colori, che danno consistenza visiva e tattile allo spazio vuoto che avvolge gli oggetti della quotidianità. Siamo alla ricerca di un nuovo radicamento delle cose e dell'uomo nella natura, là dove oggi, invece, si assiste impotenti alla sua distruzione"<sup>5</sup>, insegnandoci a coesistere con essa non solo creativamente, ma anche a percepire come la lettura e la conoscenza dei suoi segni possa diventare indispensabile per spiegare problemi scientifici e progettuali nell'architettura di oggi.

### Caso studio e architettura vernacolare mediterranea

In questo studio sono state analizzate le logiche progettuali, in funzione della captazione della luce solare diretta, di una costruzione tipica localizzata nell'area mediterranea lungo la costa orientale siciliana e "la capacità di leggere la storia in chiave progettuale", come sosteneva P.Valery, secondo cui "è necessario porre il passato non alle nostre spalle, ma tra il presente e il futuro, e leggerlo, quindi, in funzione del presente per una prospettiva del futuro"<sup>6</sup>.

La sperimentazione, nel campo degli involucri edilizi trasparenti e nella captazione degli apporti solari diretti, non può prescindere dall'osservazione delle preesistenze ed in particolare dalla messa a punto delle logiche che ne hanno portato alla realizzazione, affermando "l'ariosità, la luminosità, la trasparenza come caratteri capaci di legittimare l'uso dei nuovi materiali

da costruzione e, nello stesso tempo, di ridare consistenza a (quelli) ormai invecchiati"<sup>7</sup>.

In un clima mite in inverno e caldo in estate, le scelte progettuali sono tese a massimizzare l'apporto termico e a disperderlo in minima parte, in inverno, mentre opportune schermature sono necessarie per offrire un migliore comfort ambientale, in estate.

Fra gli elementi che hanno reso accoglienti gli ambienti interni, durante i mesi estivi, vi sono, su tutti, le logge, i balconi, le verande, i pergolati, che, insieme, hanno dato vita a quell'immagine caratteristica delle costruzioni architettoniche in area mediterranea.

Il dimensionamento studiato e per niente casuale delle aperture e l'orientamento delle stesse ha consentito di sviluppare delle soluzioni tipologiche che si sono tramandate nel tempo e che sono rimaste invariate fin dalla realizzazione delle architetture vernacolari.

Logiche ed invarianti costruttive, che hanno permesso di caratterizzare il paesaggio antropizzato nel corso dei secoli e che, in varia misura, vengono riportate alla memoria per trarne ispirazione e ricondurci sulla strada dell'armonizzazione con il luogo<sup>8</sup>.



1. I Logge, pergolati e verande tipiche dell'architettura mediterranea



2. Asimmetrie delle aperture in funzione dell'orientamento



3. Pergolato e veranda in una casa eoliana

Nell'ambito territoriale oggetto di studio si riscontrano alcune invarianti inerenti l'apporto della luce naturale:

- il continuo perfezionamento riguardo la dimensione e l'esposizione delle aperture con riguardo sia della trasmittanza termica che del flusso luminoso;
- il sistema di protezione sia dai raggi solari diretti sia dalla ventilazione esterna, con, ad esempio, l'uso del pergolato o delle verande, tipiche dell'architettura eoliana. E ancora l'uso di tinte chiare per gli intonaci in facciata tali da riflettere la luce incidente e ridurre la percentuale di assorbimento della radiazione solare;
- riduzione del rapporto S/V dell'edificio, così facendo veniva ridotto l'afflusso solare diretto incidente sulla superficie laterale e di copertura del manufatto<sup>9</sup>.

In funzione dell'orientamento, le aperture in facciata erano regolate dalla maggiore o minore esposizione alle condizioni climatiche esterne. Per facciate orientate a sud l'uso di aperture dalle dimensioni contenute ed "una massa elevata, tipica dei materiali ad alta densità e caratteristica comune delle architetture tradizionali dell'area mediterranea, migliorava notevolmente le prestazioni energetiche dell'involucro edilizio conferendogli una funzione di volano termico e di elemento modulatore dei flussi di calore tra esterno ed interno con un conseguente risparmio energetico per la climatizzazione estiva"<sup>10</sup> ed una maggiore inerzia termica.

Nelle zone della Sicilia le finestre venivano realizzate in legno e di piccole dimensioni per avere il doppio vantaggio di una superficie permeabile all'aria, ma refrattaria all'incidenza della radiazione solare sull'involucro esterno.

Lo studio tipologico delle architetture tradizionali ha evidenziato la presenza e l'importanza della corte o



4. Involucro edilizio in muratura

'bagghiu' non solo dal punto di vista formale, ma anche per la regolamentazione del microclima interno. Infatti, costituiva un enorme serbatoio di aria che raffreddava gli ambienti circostanti durante le ore notturne e rilasciava gradatamente aria fresca durante le ore diurne. Inoltre, durante la giornata, grazie alla disposizione delle aperture che affacciavano su di essa e alla loro composizione formale, il sole raramente riusciva ad agire direttamente sulle facciate per un lungo periodo, permettendo di avere all'interno degli ambienti una luce diffusa naturale<sup>11</sup>.

#### Applicazione di un metodo di analisi solare

A questi risultati si è giunti attraverso un metodo applicato su una casa tipica dell'architettura vernacolare siracusana – tipologia a 'C' con corte interna - per la quale è stato possibile determinare tutti i dati relativi alla luce diretta catturata all'interno dei singoli ambienti.

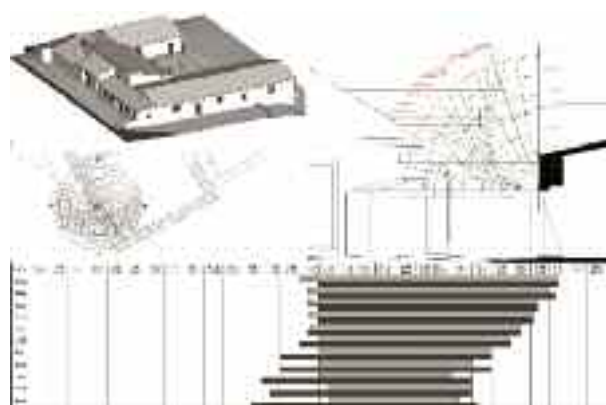
Con questo metodo ci si propone di ottenere "l'acquisizione di dati per la elaborazione di sistemi di architetture idonei al recupero dell'energia solare (...) (cercando) di ottenere una forma architettonica atta a consentire una fruizione ottimale della luce solare prescindendo dall'uso di tecnologie sofisticate"<sup>12</sup>.

Il metodo, che non può risultare sempre valido per tutte le condizioni al contorno, come la nuvolosità o la trasparenza dell'atmosfera, si prefigge di fornire un utile strumento per la produzione di un'architettura più consapevole, evitando di correggere, con un uso spropositato di condizionamenti artificiali, gli errori nati in sede di progetto.

Sono stati utilizzati diagrammi polari sui quali i cerchi concentrici rappresentano le linee ad altezza solare ( $\beta$ ) costante mentre i raggi identificano le linee ad azi-



5. Baglio del casale Adorno, tipologia a 'C'

6. Casale Adorno, tipologia a 'C' 37°N. Grafico di A. Ali  
Diagrammi solari di una apertura a sud ovest

mut solare ( $\Psi$ ) costante.

La curva più in alto si riferisce al solstizio d'estate (21 giugno); la curva più in basso al solstizio d'inverno (21 dicembre)<sup>13</sup>.

I risultati, sintetizzati nelle immagini riportate, ci consentono di monitorare il manufatto per dodici giorni durante l'arco dell'anno, uno per ogni mese, ed in particolare forniscono il periodo di soleggiamento, la direzione dei raggi solari - cioè la loro proiezione sia sul piano orizzontale che su quello verticale - e il disegno delle ombre portate<sup>14</sup>.

### Involucro trasparente e sperimentazione

In conseguenza dell'adattamento con il luogo, "il rapporto tra la dimensione delle costruzioni e gli esseri viventi è mutato; esterno ed interno si scambiano i ruoli, dentro e fuori si incontrano nelle trasparenze"<sup>15</sup>. Per la sua funzione di pelle esterna, di diaframma tra organismo edilizio e ambiente circostante, l'involucro - "considerato energeticamente efficiente se costituisce un'interfaccia dinamica, in continua e attiva interazione

con i fattori climatici esterni"<sup>16</sup> - ha subito progressive modificazioni, seguendo l'evoluzione non solo delle esigenze dell'abitare, ma anche delle tecniche architettoniche, tali da permettere all'intero organismo edilizio di sfruttare la più importante fonte energetica a proprio vantaggio, proprio "perché attraverso la trasparenza si crea un modo diverso di captare la luce e di captare l'esterno, l'ariosità della natura"<sup>17</sup>, producendo energia e consentendo di consumare sempre meno. Studi scientifici hanno permesso di convogliare la luce solare regolando le dimensioni delle aperture, i materiali dei serramenti, le esposizioni e le ostruzioni rinnovando "una visione classica dell'architettura: la sperimentazione, desunta dall'innovazione tecnica, integra ed attualizza una sostanza umanistica che è componente ineliminabile ed essenziale del fare architettonico"<sup>18</sup>.

Nel recente passato il controllo della radiazione solare era permesso grazie all'uso di oggetti o schermature, che ne impedivano l'accesso. "Visto che il nucleo fondativo del progetto moderno vive nella continua tensione a sperimentare una costruibilità che è alternativa alla realtà presente"<sup>19</sup>, oggi, questi sistemi, ed altri sempre più innovativi, permettono non solo di filtrare la luce naturale, ma "di scambiare materia ed energia in maniera programmata in modo da rispondere alle variazioni degli stimoli ambientali e alle necessità"<sup>20</sup> degli abitanti. L'International Energy Agency ha stilato una classificazione riguardo i più importanti sistemi di captazione di luce solare. Questi si possono distinguere in sistemi attivi e passivi.

I primi modificano le caratteristiche di trasmissione in funzione di variazioni ambientali esterne e, fra questi, si possono annoverare i sistemi cromogenici, in particolare quelli elettrocromici, che variano la trasmissione, riflessione e assorbimento della luce solare all'interno degli edifici, a seconda della quantità di energia elettrica che vi giunge dall'esterno.

I secondi modificano la quantità di energia termica e luminosa seguendo l'angolo di incidenza del raggio solare in virtù della loro composizione formale. Questi ultimi si dividono in sistemi di deflessione e di diffusione della radiazione solare; fra i primi i pannelli prismatici e i pannelli tagliati a laser, che indirizzano la luce verso gli ambienti interni, fra i secondi alcuni dispositivi composti da *nanogel*, un materiale in forma granulata e trasparente inserito nelle intercapedini dei sistemi a vetrocamera.



Spesso la progettazione degli involucri edilizi non ha tenuto in minima considerazione la quantità di radiazione solare incidente, che, se convogliata in minima parte, potrebbe produrre una quantità di energia tale da soddisfare le necessità di coloro i quali vivono al loro interno, riducendo i consumi energetici ed abbassando le emissioni di CO<sub>2</sub>. Le tecnologie solari per la produzione di energia elettrica sono fondamentalmente fotovoltaiche, alimentando un settore in continua espansione con nuove sperimentazioni in grado di fornire continui vantaggi nelle applicazioni di architettura e di puntare decisi verso il cosiddetto fotovoltaico di terza generazione con l'apporto di novità introdotte nei materiali delle celle non più solo in silicio, ma stampate anche su film sottili in alluminio, con semiconduttori inorganici, come il CIGS ad alte prestazioni. Le ultime sperimentazioni hanno permesso di realizzare anche celle di tipo organico, dette a colorante (DSSC), il cui funzionamento ispirato dalla natura, ha permesso di concepire un processo artificiale di fotosintesi ottenuto grazie all'apporto di molecole organiche, seguendo il principio di un'"architettura non più scavata nella natura, ma energia ricavata dalla natura, forza produttrice che trasforma, attraverso l'azione pratica, la stessa natura (o materia), innovando spazi, luoghi e tempi dell'abitare"<sup>21</sup>. L'uso di queste celle è vantaggioso anche perché utilizzabili con luce diffusa, la cui intensità è decisamente insufficiente per i sistemi tradizionali.

Con i nuovi sistemi si pensa di raggiungere gradi di efficienza pari al 20%, ma con costi decisamente più contenuti e con una maggiore integrabilità architettonica rispetto a qualsiasi tipo di superficie e di struttura preesistente<sup>22</sup>.

## Conclusioni

La luce naturale, secondo gli ultimi studi di settore, rappresenta ancora una fonte energetica poco utilizzata. Per ovviare a tale mancanza sarebbe utile approfondire le ricerche sul rapporto tra la parte trasparente dell'edificio e la parte opaca con lo scopo di ottenere elevati livelli di illuminamento naturale. Il beneficio che ne deriverebbe si potrebbe registrare non solo da un punto di vista di risparmio energetico con l'adeguato sfruttamento della radiazione solare incidente, ma anche in termini di comfort ambientale all'interno degli ambienti, così come studi ergonomici hanno largamente dimostrato. D'altra parte agli stessi

risultati, ma espressi in altri termini, era giunto anche Vitruvio, che, nel *De Architettura*, sosteneva come l'umore ed il carattere dell'uomo dipendano dal luogo in cui si è vissuto in funzione della quantità di radiazione naturale presente.

"All'uso di dispositivi e impianti che apportano modifiche al manufatto architettonico per l'ottimizzazione della resa termica, si vuole privilegiare l'individuazione di una metodologia che recuperi un approccio appropriato con l'ambiente. L'edificio costituito da spessa muratura o da materiali ad essa equivalenti, comporta benefici"<sup>23</sup> dovuti alle aumentate esigenze legate al controllo dei parametri che definiscono le condizioni di comfort interno, protezione dal freddo e dal caldo, isolamento acustico, disponibilità di luce e ventilazione naturali, risparmio di energia.

L'obiettivo è quello di studiare ed esaminare la formazione delle architetture spontanee, per comprenderne le logiche costruttive con cui venivano edificate, "ricostruire, quindi, dentro di noi, la vocazione progettuale dell'architettura" allargando la nostra attenzione e sensibilità al "problema del legame tra preesistenza ed innovazione in tutti i campi della conoscenza", traendone utili considerazioni per la progettazione del nuovo, non puntando solamente "al pezzo unico, ma rendendo il pezzo unico ripetibile"<sup>24</sup>.

## Note

1. Truppi C., *Dall'apertura senza vetri all'infilso-facciata*, Fratelli Fiorentino, Napoli, 1984, p.5.
2. Vittoria E., *Le tecnologie devianti per la progettazione ambientale*, in Gangemi V. e Ranzo P. (a cura di), *Il governo del progetto*, Edizioni Luigi Parma, Bologna, 1987, p.69.
3. Truppi C., *op.cit.*, p.9.
4. Vittoria E., *Lo spazio vuoto dell'habitat*, in La Creta R. e Truppi C. (a cura di), *L'architetto tra tecnologia e progetto*, Franco Angeli, Milano, 1994, p.121.
5. *Ibid.*
6. *Ivi*, p.117.
7. *Ibid.*
8. Cfr. Fiorito F., *Involucro edilizio e risparmio energetico*, Flaccovio Editore, Palermo, 2009, pp.4-5.
9. *Ivi*, pp.6-7.
10. Rossi M., *Prodotti e sistemi di involucro innovativi per il progetto di edifici energeticamente efficienti* Procedure, simulazioni termodinamiche e criteri progettuali per un'applicazione nel Sud Europa, Tesi di dottorato di ricerca di Tecnologia dell'Architettura XXI ciclo, Università degli Studi di Napoli "Federico II", 2009, p.49.
11. Cfr. Fiorito F., *op. cit.*, p.8.
12. Truppi C., *Tecnologie bioclimatiche per il controllo dell'habitat*, Edizioni della libreria, Napoli, 1980, p.33.
13. Cfr. Beccali G. e Butera F., *Determinazione grafica del soleggiamento*

su superfici verticali e orizzontali. Protezione delle facciate ed ombre portate, in «Condizionamento dell'aria, riscaldamento, refrigerazione», n. 11, 1974.

14. Cfr. Truppi C., *Tecnologie bioclimatiche per il controllo dell'habitat*, cit., p. 106.

15. Vittoria E., *Le tecnologie devianti per la progettazione ambientale*, cit., p. 69.

16. Rossi M., op.cit., p. 46.

17. Vittoria E., *Lo spazio vuoto dell'habitat*, cit., p. 118.

18. Truppi C., *Architettura Tecnologia Progetto*, in *Tecnologia e ambiente*, Notiziario della Sezione Tecnologia e Ambiente del Dipartimento di Progettazione Urbana, Napoli, 1/94, p. 59.

19. Vittoria E., *Tecnologia e progetto di architettura*, p. 191.

20. Peguiron G., Prefazione, in Altomonte S., *L'involucro architettonico come interfaccia dinamica. Strumenti e criteri per un'architettura sostenibile*, Alinea Editrice, Firenze, 2005, p. 9.

21. Vittoria E., *Lo spazio vuoto dell'habitat. Una cosa un nome un'immagine*, Triennale di Milano 1973 Sezione italiana, Catalogo della Mostra.

22. Per approfondimenti sull'argomento si consiglia Pagliaro M.-Palmisano G.-Ciriminna R., *Il nuovo fotovoltaico. Dal film sottile alle celle a colorante*, Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2009.

23. Truppi C., *Dall'apertura senza vetri all'infisso-facciata*, cit., p. 9.

24. Vittoria E., *Lo spazio vuoto dell'habitat*, in La Creta R.-Truppi C. (a cura di), cit., p. 120.

Truppi C., (1980)

*Tecnologie bioclimatiche per il controllo dell'habitat*, Edizioni della libreria, Napoli.

Truppi C., (1984)

*Dall'apertura senza vetri all'infisso-facciata*, Fratelli Fiorentino, Napoli.

Vittoria E., (1987)

*Le tecnologie devianti per la progettazione ambientale*, in Gangemi V. e Ranzo P. (a cura di), *Il governo del progetto*, Edizioni Luigi Parma, Bologna.

Truppi C., (1994)

*Architettura Tecnologia Progetto*, in «Tecnologia e ambiente», Notiziario della Sezione Tecnologia e Ambiente del Dipartimento di Progettazione Urbana, Napoli, 1994, n. 1.

Vittoria E., (1994)

*Lo spazio vuoto dell'habitat*, in La Creta R.-Truppi C. (a cura di), *L'architetto tra tecnologia e progetto*, Franco Angeli, Milano.

Peguiron G., (2005)

*Prefazione*, in Altomonte S., *L'involucro architettonico come interfaccia dinamica. Strumenti e criteri per un'architettura sostenibile*, Alinea Editrice, Firenze.

Truppi C., (2006)

voce *Ambiente*, in AA.VV., «Enciclopedia Filosofica», Bompiani, Milano.

Giucastro F., (2008)

*The environment built in Siracusa's countryside. Country houses, farmsteads and villas: memories from the past to exploit the territory's peculiarities*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna (Rn).

Fiorito F., (2009)

*Involucro edilizio e risparmio energetico*, Flaccovio Editore, Palermo.

Rossi M., (2009)

*Prodotti e sistemi di involucro innovativi per il progetto di edifici energeticamente efficienti Procedure, simulazioni termodinamiche e criteri progettuali per un'applicazione nel Sud Europa*, Tesi di dottorato di ricerca di Tecnologia dell'Architettura XXI ciclo, Università degli Studi di Napoli "Federico II".

Pagliaro M.-Palmisano G.-Ciriminna R., (2009)

*Il nuovo fotovoltaico. Dal film sottile alle celle a colorante*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.

## Riferimenti bibliografici

Vittoria E., (1973)

*Lo spazio vuoto dell'habitat. Una cosa un nome un'immagine*, Triennale di Milano 1973 Sezione italiana, Catalogo della Mostra.

Beccali G. e Butera F., (1974)

*Determinazione grafica del soleggiamento su superfici verticali e orizzontali. Protezione delle facciate ed ombre portate*, in «Condizionamento dell'aria, riscaldamento, refrigerazione», 1974, n. 11.

Cennamo M.S., (1976)

*Luci, colori, suoni: materiali da costruzione per l'architettura*, in «Costruire», 1976, n. 97.

## **La sperimentazione come metodo di ricerca**

### **Ideazione, realizzazione e verifiche in laboratorio di un pannello di copertura in bambù e resina**

**Irene Caltabiano**

*Politecnico di Torino*

*Dottore di ricerca in Innovazione tecnologica per l'ambiente costruito*

*XXII ciclo*

Questo contributo vuole focalizzare l'attenzione del lettore sulla sperimentazione intesa come metodo di ricerca, come occasione per approfondire la conoscenza del tema indagato attraverso un'esperienza che va oltre la lettura del pensiero e delle opinioni dell'altro tipica della ricerca documentale.

Al fondamentale passaggio dallo studio di quanto è già stato fatto e detto sul tema d'indagine, con la sperimentazione si vuole promuovere l'esperienza diretta realizzata attraverso l'indagine sul campo e soprattutto la messa a punto di attività di laboratorio.

La ricerca teorica si arricchisce, quindi, di una parte di lavoro pratico in cui si verificano procedure, proprietà dei materiali, loro limiti e potenzialità d'impiego.

Ritengo che l'esperienza diretta rappresenti un'occasione di conoscenza più profonda ed efficace e che permetta di innescare dei processi di innovazione di prodotto e/o di processo proprio alla luce del maggiore coinvolgimento del ricercatore.

Il lavoro in laboratorio costituisce, per esempio, una tappa fondamentale nella realizzazione di nuovi materiali o l'ideazione di processi innovativi nell'ottica dell'ibridazione tecnologica.

### **Ibridazione tecnologica**

L'ibridazione tecnologica viene, in questo caso, interpretata come l'idea di coniugare le tecnologie povere, intese come locali, facilmente reperibili, a basso costo iniziale e di manutenzione e autogestibili, con quelle innovative, anche audaci, derivate dalla ricerca operata a tutti i livelli.

L'ibridazione viene intesa come motore per arrivare a materiali, metodi costruttivi, sistemi di gestione dei processi nuovi, con valenze specifiche che non corrispondono alla semplice sommatoria dei due fattori che li hanno generati, ma che acquisiscono un loro valore peculiare.

Il ricorso alle tecnologie povere può contribuire a dare risposte valide a problemi contingenti, ma non ha, di solito, la forza di incidere in maniera determinante sulla crescita delle comunità e di innescare processi di promozione dello sviluppo. Per questo, soprattutto in contesti depressi come quelli dei Paesi a Basso Sviluppo Umano<sup>1</sup>, è necessario arricchirle con contributi nuovi come il ricorso a tecnologie innovative caratterizzate da un forte contenuto scientifico e dall'essere avanzate.

Con "tecnologie a forte contenuto scientifico" si intendono quelle basate sullo studio, l'analisi, la programmazione, il controllo e quanto scaturisce dal *know how* maturato dagli attori dei processi di ibridazione. Nel parlare, poi, di "tecnologie avanzate" ci si riferisce a quelle tipiche della fase postindustriale, caratterizzate dal basso prezzo, dalla riproducibilità in serie, dalla possibilità di produzione decentrata e da un potenziale apporto informatico di alto livello e valore<sup>2</sup>.

In parole più semplici l'ibridazione è l'applicazione di conoscenze scientifiche e tecniche alle risorse materiali, e non solo, disponibili.

Un esempio può chiarire il concetto: nel mondo delle costruzioni si può parlare del mattone in terra stabilizzata. Dall'unione di un materiale povero (la terra), uno derivato dai processi di produzione industriale (il cemento) e attraverso l'introduzione di nuovi processi produttivi (la sostituzione della sagomatura manuale, o con forme lignee, dei mattoni con quella eseguita con presse manuali o meccaniche) si arriva ad un nuovo prodotto, distinto per caratteristiche e prestazioni da quello in semplice terra cruda, ma anche da quello in laterizio cotto a cui tanto somiglia.

L'ibridazione tecnologica non deve essere letta come una soluzione di ripiego, ma come una scelta per promuovere, confrontandosi con le potenzialità e i limiti del contesto in cui si opera, una linea di ricerca innovativa e incisiva.

La scelta di attuare forme di ibridazione tecnologica deve essere forte e consapevole; a volte è complessa perché non basata su dati certi, per cui tutto va, di volta in volta, verificato. Nel caso dell'ideazione e realizzazione di un nuovo semilavorato, ci si riferisce alla scelta dei materiali, ai processi di produzione dei manufatti, alle prestazioni fornite dal prodotto finale, a tutti i passaggi che devono essere prima pensati, poi attuati e, infine, validati.

La ricerca che si vuole presentare è stata pensata proprio nell'ottica dell'ibridazione tecnologica; un sistema di copertura costituito da pannelli ondulati stratificati realizzati con parti della pianta di bambù e resina.

#### Ideazione del sistema di copertura

L'obiettivo di questo progetto di ricerca è quello di ideare e sperimentare un sistema di coperture che, attraverso l'impiego di risorse largamente disponibili in natura, possa garantire prestazioni idonee alla funzione da assolvere.

L'oggetto dello studio è scaturito dalla considerazione, maturata nel corso di numerose missioni nei Paesi a Basso e Medio Sviluppo Umano e attraverso un'approfondita ricerca bibliografica, che il mercato locale, soprattutto nelle aree rurali di queste nazioni, non riesce a dare risposte soddisfacenti al problema delle coperture. Focalizzato l'ambito di studio sul tema delle chiusure superiori oblique ci si è posti l'obiettivo di ideare e sperimentare un sistema di copertura innovativo che garantisca buone prestazioni in termini di riparo dagli agenti atmosferici e autoportanza degli elementi. Si è appurato come le soluzioni in lamiera e fibrocemento determinino, ancora oggi, problemi da diversi punti di vista: emerge, quindi, la necessità di guardare alla questione in maniera diversa.

Il filo conduttore della ricerca è l'uso di materiali locali, possibilmente naturali e rinnovabili, disponibili sul territorio.

Tra questi si è scelto di usare il bambù perché è largamente diffuso in diversi Paesi a Basso Sviluppo Umano e per la possibilità di facile reperimento per larghe fasce di popolazione.

Nell'ottica della realizzazione del materiale composito, il bambù è stato scelto come rinforzo da impiegare in abbinamento ad una matrice con funzione conglomerante.

Il pannello oggetto della sperimentazione è stato chiamato *REBA* a partire dai nomi dei due componenti principali del pannello: la *REsina* e il *BAmbù*.

Del bambù si è scelto di utilizzare la guaina, un elemento sottile ma robusto, che ha la funzione di proteggere, sostenere e irrigidire il giovane culmo (il fusto), i rizomi e i rami nella loro fase di rapida crescita.

Le guaine costituiscono il sistema naturale di protezione dagli attacchi esterni di insetti e funghi. Una volta che il culmo cresce e si rafforza, di solito al raggiungimento della massima altezza della pianta, se ne distaccano naturalmente andando ad accumularsi al suolo.

Si è ritenuto interessante impiegare nella ricerca un prodotto di scarto della produzione agricola del bambù, nell'ottica della massima valorizzazione di questa risorsa naturale.

Per la scelta della resina si è inizialmente pensato di impiegare un prodotto naturale ma, a seguito di



1. Guaina di bambù in fase di distacco dal culmo



2. Intreccio delle strisce di guaina

un'approfondita ricerca svolta sia sul mercato che nell'ambito dei centri di ricerca nazionale, si è dovuto ripiegare sull'uso di una resina di sintesi. Quelle naturali attualmente disponibili non garantiscono, infatti, proprietà adeguate all'uso in copertura.

La resina scelta per la sperimentazione è la *Jesmonite*; sotto questo nome è racchiuso un gruppo articolato di resine a base d'acqua<sup>3</sup>.

Tra i diversi prodotti, quello ritenuto più idoneo ai fini della sperimentazione è la *Jesmonite AC100*, una resina bi-componente costituita da un'emulsione acrilica in acqua (*Jesmonite AC100 liquido*) e una carica minerale a base di calcio (*Jesmonite AC100 polvere*).

Guaine e *Jesmonite* sono i due prodotti alla base della sperimentazione che si andrà a descrivere.

Il sistema di copertura prevede la realizzazione di pannelli attraverso la stratificazione di stuoie realizzate con l'intreccio di strisce di guaina e la stesura di sottili strati di resina utili a unire le stuoie tra loro e a creare una protezione superficiale impermeabile sulle due facce degli elementi finiti.

### **Realizzazione e verifica prestazionale dei pannelli**

La ricerca è stata sviluppata in due momenti distinti: 1° la definizione della tipologia e delle quantità di materiali costituenti, che ha portato alla messa a punto dei prototipi, anche attraverso la sperimentazione di diverse soluzioni;

2° l'esecuzione delle verifiche di comportamento funzionale dei prototipi, con prove di laboratorio ispirate alle norme esistenti.

Nella fase iniziale della ricerca sono state effettuate due campagne di raccolta delle guaine presso un'azienda agricola di Cravanzana (CN) e sempre da bambuseti della specie *Phyllostachys Bambusoides*.

Il processo di trasformazione delle guaine ha previsto una loro pulizia preliminare, la stiratura, attraverso il semplice strofinamento con una superficie liscia ad angolo retto e il successivo taglio in strisce di 15 mm. La dimensione delle strisce è stata decisa a seguito di diverse prove di intreccio per le quali sono state usate strisce da 10 a 30 mm.

Una volta ottenute, le strisce sono state intrecciate secondo una maglia romboidale; la scelta finale della forma della maglia è derivata da diversi tentativi, a se-

guito dei quali si è appurato che questa si dimostra maggiormente compatibile con la curvatura delle stuoie necessaria per la realizzazione degli elementi di copertura ondulati.

Per la messa a punto dei prototipi, la prima fase è consistita nella preparazione della miscela di *Jesmonite* attraverso la pesatura, effettuata con una bilancia elettronica, dei componenti e la loro mescolatura ottenuta con l'uso di un miscelatore azionato da un trapano elettrico. Per semplificare le operazioni di assemblaggio delle stuoie si è ritenuto utile usare nel composto anche qualche goccia di una soluzione utile a rallentare il processo di polimerizzazione della resina dando, così, più tempo per procedere alla sua spalmatura sopra le guaine.

Collocata la prima stuoia sulla forma si è proceduto alla stesura a pennello su di essa di uno strato sottile di *Jesmonite* fino a coprirlo completamente. La seconda stuoia è stata poi sovrapposta alla prima con una leggera pressione per favorirne l'incollaggio e anche su di essa è stato steso uno strato di resina. La terza stuoia è stata posta sulla seconda e pressata con le mani.

L'elemento, ormai costituito da cinque strati, è stato successivamente coperto con un telo di polietilene. Sul telo è stata posta la quantità necessaria di sabbia utile a colmare gli spazi concavi del pannello ondulato usato come forma e a garantire una superficie di appoggio piana ai due sacchi di sabbia di 30 kg ciascuno che sono stati collocati, successivamente, sopra l'elemento stratificato. Questa zavorra è stata utile per determinare una pressione uniforme sul prototipo e rendere possibile l'adesione delle stuoie tra loro.



3. Prove di impermeabilità all'acqua

La *Jesmonite*, se addizionata con il ritardante, prevede un tempo di consolidamento di due ore. Al termine di questo intervallo si è proceduto alla scasseratura dell'elemento che ha assunto la forma ondulata.

La seconda fase prevede la realizzazione di un chilo di *Jesmonite* e la sua stesura a pennello, o a spatola, su una delle due superfici dell'elemento ondulato al fine di irrobustire e impermeabilizzare il pannello.

Al composto è stata anche aggiunta una piccola percentuale di segatura di bambù utile a ridurre la quantità di *Jesmonite* usata, e quindi i costi.

In questa seconda fase il processo di consolidamento della *Jesmonite* è più rapido, perché avviene all'aria aperta; si è, però, ritenuto utile attendere comunque due ore prima di procedere alla realizzazione della terza fase che prevede la stesura della *Jesmonite* sulla superficie ondulata ancora libera.

Sono stati realizzati cinque elementi stratificati in bambù e resina allo scopo di sottoporli a prove di laboratorio per verificarne le proprietà più significative.

Si tratta di prove di resistenza meccaniche e di impermeabilità all'acqua considerate le più significative in relazione all'uso dei prototipi in copertura.

La prova di impermeabilità all'acqua è finalizzata a verificare la capacità delle lastre ondulate di non essere attraversate da sostanze liquide.

La verifica è stata effettuata sottoponendo i prototipi al contatto diretto con due colonne d'acqua di 60 mm di altezza per 24 ore. Le due provette contenenti l'acqua sono state collocate una nella parte concava e una in quella convessa del provino.

Le prove di resistenza meccanica non sono state pensate solo nell'ottica della verifica dei carichi di



4. Prove di resistenza meccanica

rottura degli elementi ondulati. L'esperienza di laboratorio è servita, anche, per accertare l'attitudine del rinforzo e della matrice del composito alla collaborazione in fase di sforzo; a definire, a prescindere dal collasso meccanico, il deterioramento degli elementi di copertura e la messa in discussione della loro impermeabilità; alla definizione del campo elastico e plastico dei pannelli.

Entrambe le prove hanno dato ottimi risultati. Tutti i pannelli hanno superato quella di impermeabilità non avendo manifestato nessun segno di passaggio di liquido dalla superficie superiore a quella inferiore dei provini.

Le prove di resistenza meccanica dei cinque pannelli non hanno mai portato alla rottura dei provini che hanno accusato un deterioramento superficiale senza mai cedere al carico generato dalla macchina.

La resistenza a flessione dei pannelli è risultata compresa tra i 2,1 e i 2,8 kN.

Tutte le fasi della sperimentazione, a partire dal reperimento del materiale, fino al confezionamento dei provini, hanno permesso di evidenziare elementi di miglioramento progressivo della produzione. Alcuni sono stati attuati durante il lavoro, altri sono pensabili nell'ottica della prosecuzione della ricerca. In relazione alle prove, si può dire che i risultati conseguiti hanno superato le attese, soprattutto in termini di resistenza meccanica. Alla luce di questi dati è possibile pensare a delle modifiche e a conseguenti ottimizzazioni come, ad esempio, la riduzione del numero di stuoie o quella della quantità di resina usata. Alcune scelte restano elementi irrinunciabili della sperimentazione del sistema: prima di tutto la realizzazione di un materiale composito e, inoltre, l'esecuzione della pressatura senza il ricorso a macchine a caldo.

## Conclusioni

La ricerca è nata come risposta ad un'esigenza reale riscontrata nei Paesi a Basso Sviluppo Umano, si è arricchita di periodi di formazione sul campo svolti in Cina in relazione alla conoscenza del bambù e in Mozambico in aree rurali in un contesto già interessato da interventi di progetti di cooperazione internazionale in cui si è individuato il caso studio sviluppato nella ricerca.

Il lavoro è stato poi concentrato sull'attività pratica svolta in laboratorio.

La ricerca ha dato buoni risultati che costituiscono la base su cui lavorare in futuro per sviluppare ulteriormente la sperimentazione e metterla in atto concretamente nel contesto mozambicano. Come spesso accade, il lavoro di ricerca ha dovuto fare i conti con limiti economici, di spazi e di tempo ma i risultati non sono mancati.

Il dottorato mi ha permesso di coniugare il sapere empirico con l'esperienza pratica e questo costituisce per me un interessante traguardo.

Credo sia importante sottolineare quanto ho maturato negli anni di ricerca in cui si è consolidata la consapevolezza della responsabilità etica di cui è investito il tecnologo che deve porsi come promotore di sviluppo economico e sociale nell'ottica della sostenibilità ambientale.

Questo ruolo, apparentemente nato in un contesto contemporaneo, era già stato sostenuto negli anni '70 dal prof. Eduardo Vittoria, che nei suoi scritti promuoveva un'attenzione per il mondo costruito "minore spontaneo, popolare"<sup>4</sup> e sottolineava le potenzialità della tecnologia non solo intesa come scienza, ma come disciplina che, anche attraverso la sperimentazione, permette di definire una pluralità di alternative progettuali. Il fruitore ultimo di queste soluzioni è l'individuo, l'obiettivo è il soddisfacimento delle sue esigenze. In quest'ottica la sperimentazione si pone come motore di innovazione al di là delle consuetudini tecniche.

## Note

1. La definizione si riferisce alla classificazione HDI (Human Development Index) dei Paesi a scala mondiale redatta dalle Nazioni Unite. L'HDI divide i Paesi in tre categorie (a Basso, Medio e Alto Sviluppo Umano) in base all'aspettativa di vita della popolazione, alla scolarizzazione adulta e infantile e al PIL.
2. Le definizioni sono quelle usate dal gruppo di ricerca nato e maturato dal lavoro e dal pensiero del prof. Giorgio Ceragioli.
3. La Jesmonite è prodotta e commercializzata dalla società inglese Jesmonite Limited.
4. Vittoria E., Boaga G., *Problemi dell'industrializzazione edilizia*, Ente autonomo della fiera del Mediterraneo, Palermo, p. 11.

### Riferimenti bibliografici

Vittoria E., Boaga G., (1975)  
*Problemi dell'industrializzazione edilizia*, Ente autonomo della fiera del Mediterraneo, Palermo

Bocco A., Cavaglià G., (2008)  
*Cultura tecnologica dell'architettura. Pensieri e parole prima del progetto*, Carocci, Roma

Caltabiano I., (2010)  
*Componenti edilizi da materiali rinnovabili tra tradizione e innovazione. Progettazione di un sistema di copertura e sperimentazione di elementi ondulatorio in bambù e resina*, Tutor: Maritano N. Ricerca di Dottorato, Politecnico di Torino



## **I materiali lapidei tradizionali nell'architettura contemporanea**

### **La pietra di Siracusa**

**Alessia Giuffrida**  
*Università di Catania*  
*Dottoranda in Tecnologia dell'Architettura*  
*XXIII ciclo*

#### **Introduzione**

Per un edificio l'involucro ha la funzione di definire lo spazio, di relazionarsi con il paesaggio e la città, di garantire protezione dagli agenti esterni e identità configurativa<sup>1</sup>.

Oggi la concezione di involucro è cambiata rispetto al passato: da quella massiva, pesante e portante, individuata dall'uso della pietra in blocchi o lastre di forti spessori, si è passati ad una legata alla leggerezza, all'immaterialità e alla trasparenza, che ha indotto all'utilizzo di lastre sottili e materiali innovativi a base lapidea, soprattutto con scopo di rivestimento. Ciò comporta un risparmio nei costi di produzione e trasporto e un'innovazione nelle tecniche di lavorazione e messa in opera, con alla base il tentativo di migliorare le prestazioni di resistenza e durabilità offerte dai nuovi prodotti. Le aziende possono usufruire di macchinari di nuova concezione che permettono sia una riduzione dei costi e dei tempi di lavorazione che il trattamento dei blocchi sottomisura o con difetti strutturali. Il vantaggio è duplice: da un lato la diffusione dei materiali lapidei, finalmente economicamente competitivi, dall'altro il riutilizzo del materiale di scarto che andrebbe, altrimenti, a discarica<sup>2</sup>. Questo aspetto positivo è evidente soprattutto nel caso dei lapidei agglomerati o della pietra ricomposta che utilizzano frammenti scartati durante la lavorazione in cava: tale pratica riduce il problema dell'impatto ambientale come risposta alla crescente domanda di sostenibilità.

Qualunque sia la scelta materica e costruttiva effettuata nell'ultimo ventennio, l'idea che accomuna la

maggior parte dei progetti è quella di riscoprire i materiali locali e di utilizzarli recuperando l'immagine dei nostri centri storici, anche attraverso tecnologie innovative.

Di conseguenza l'ambito attuale di ricerca non è solo limitato all'uso della pietra nel recupero del patrimonio esistente, ma all'integrazione dei materiali lapidei nei progetti di nuova edificazione in termini innovativi e sostenibili.

Momento fondante diventa una preventiva e accurata fase di conoscenza dei vari aspetti implicati: le tecniche e le logiche dell'architettura contemporanea nell'uso della pietra, il contesto nel quale si inserisce e il suo stato di conservazione. Studi di particolare importanza riguardano la durabilità del materiale lapideo, in stretta relazione con le sue caratteristiche mineralogico-petrografiche, chimiche e meccaniche. Ciò che in chiave sostenibile e di risparmio di materie prime è di fondamentale importanza è l'uso di



1. La Lotus House di Kengo Kuma (2006)



2. Il palazzo Beneventano a Ortigia

materiali naturali, non inquinanti, presenti in discrete o abbondanti quantità sul territorio che possano diventare una soluzione economicamente e tecnologicamente valida per il progetto di architettura.

L'obiettivo è quello della promozione di tali materiali per un nuovo e consapevole uso nell'edilizia contemporanea. In quest'ottica scegliere la pietra come materiale principe delle costruzioni contemporanee significa sia tramandare una tradizione che non deve essere dimenticata e da questa trarne insegnamento e beneficio, sia operare in senso sostenibile, per il miglioramento della situazione energetica mondiale e per la limitazione dell'inquinamento ambientale.

### Il caso studio

L'isola di Ortigia, ampio comparto stratificato e storicizzato di Siracusa, è caratterizzata da una lunga storia che le assegna un ruolo di primo piano, dal punto di vista strategico e militare, in epoca greca,

quando fu per lungo tempo capitale della Sicilia; le dominazioni successive (romani, franchi, arabi, bizantini, normanni, angioini, aragonesi) la vedono con ruoli sia secondari che di primo piano fino al terremoto del 1693 quando, insieme a Noto, rifulge come culla di quel barocco siciliano famoso in tutto il mondo. La città non viene completamente distrutta, come succede a molti centri del Val di Noto, e la ricostruzione parziale pone il problema del rimaneggiamento degli edifici preesistenti. Si dà particolare importanza alla definizione delle aree intorno al Duomo, per dare rappresentatività allo spazio architettonico. Nell'Ottocento e dopo l'unità d'Italia la forte pressione fiscale e lo smembramento delle proprietà della Chiesa provocano trasformazioni di notevole importanza, demolizioni, sostituzioni, funzioni pubbliche in edifici privati o religiosi. Oggi Ortigia si identifica con i suoi monumenti greci, catalani, barocchi, con l'assetto greco e medievale delle sue stradine, con il mare che la cinge e la protegge.



3. Il lungomare di Ortigia

È questo il luogo su cui si imposta la ricerca, una parte di territorio ricca di storia, di reperti archeologici, di monumenti ed edifici di grande importanza, stratificati e trasformati nel tempo, e di cave che ne hanno permesso la costruzione.

Il patrimonio petrografico siracusano diventa il campo di applicazione e confronto per la ricerca di un uso contemporaneo della pietra locale. I particolari elementi naturali e del paesaggio sono segnati dal caratteristico calcare bianco che contraddistingue l'edificato e che ha fornito il materiale per la costruzione della città nei secoli.

Lo studio ha un doppio canale di analisi: il materiale lapideo sulle facciate del costruito storico e la pietra di cava. Per il primo tema la ricerca si è basata su studi precedenti che dividevano l'isola in zone microclimatiche<sup>3</sup> in funzione dei seguenti parametri:

- soleggiamento;
- vento;
- vicinanza del mare;
- intensità del traffico veicolare;
- presenza di spazi aperti;
- tipologia costruttiva e messa in opera.

Tali parametri sono stati interpretati ed utilizzati per fornire informazioni sul quadro ampio dello stato di conservazione e dell'analisi dei degradi sul materiale lapideo di facciata.

Secondo tema, dei materiali di cava, è stato affrontato ricercando le cave siracusane ancora attive o di nuova apertura che producono materiale lapideo. Sono stati prelevati dei campioni che saranno analizzati con gli stessi strumenti e metodi del materiale di facciata.

L'eterogeneità del materiale lapideo siracusano e le sue numerose cave che identificano i vari periodi

storici sono elementi indispensabili per uno studio circa le potenzialità di impiego, in chiave contemporanea, di un materiale antico come la pietra.

### Aspetti metodologici

La ricerca necessita di un approccio non solo teorico ma anche pratico e interdisciplinare, che integri le conoscenze tecnologiche con quelle chimiche, petrografiche e biologiche.

La conoscenza dei materiali utilizzati e lo studio tecnologico e costruttivo di Ortigia, è utile per individuare proposte per la nuova costruzione e per interventi di recupero o integrazione sull'esistente, nell'ottica del rinnovo dei livelli prestazionali.

Il metodo utilizzato prevede quattro fasi:

1. *Raccolta delle informazioni sui materiali lapidei attraverso ricerche bibliografiche su:*

- l'uso della pietra nell'architettura contemporanea (tecniche costruttive, carenze funzionali e problemi tecnologici);
- le caratteristiche mineralogico-petrografiche e di resistenza dei materiali lapidei di Ortigia e dei materiali di cava;
- la presenza e la morfologia del degrado in funzione delle condizioni ambientali e microclimatiche dell'isola.

Durante questa fase sono stati recuperati i dati esistenti da altri studi<sup>4</sup>, per un confronto con le successive indagini di laboratorio. Vengono mantenute le zone microclimatiche definite dal CNR ai fini del campionamento e dell'individuazione dei degradi.

2. *Campionamento dei materiali lapidei di Ortigia e delle cave siracusane*

In questa fase viene impostato il campionamento dei



4. Un paramento di Ortigia in pietra a faccia vista



5. Campione di calcarenite prelevato da un paramento

materiali lapidei in funzione delle diverse zone microclimatiche e dei degradi prevalenti rilevabili a vista. I campioni vengono prelevati sia da edifici del centro storico che da cave attive nel territorio siracusano.

### 3. Indagini tecnico-scientifiche

Riguarda analisi in laboratorio sui campioni prelevati. Le analisi in laboratorio (petrografiche, chimiche, fisiche e biologiche) servono a determinare le caratteristiche del materiale lapideo (composizione chimico-mineralogica, struttura-tessitura) che hanno grande influenza nei processi di deterioramento. In un secondo momento verranno fatte anche prove di carico per stabilire la resistenza della pietra.

Questa fase è di fondamentale importanza in quanto ha lo scopo di orientare le scelte progettuali attraverso la conoscenza dei materiali lapidei e dei processi di degrado ai quali può essere soggetta la pietra in funzione dell'uso che se ne fa. Lo stesso tipo di analisi verrà fatto sui campioni prelevati da cave ancora attive per confrontare i risultati e individuare i limiti di utilizzo del materiale lapideo locale.

### 4. Elaborazione delle informazioni e conclusioni

Questa è la fase durante la quale si restituirà la rielaborazione di tutti i dati raccolti, al fine di ottenere informazioni sul ciclo di vita dei materiali lapidei analizzati, sul loro impatto ambientale, sulla loro affidabilità e durabilità e sui possibili nuovi usi in edilizia.

### La fase sperimentale

La fase sperimentale della ricerca è costituita dalle analisi svolte in laboratorio a seguito del campionamento. Questo è stato compiuto sia sul materiale di facciata che su quello di cava. Le finalità di queste prove sono:

- l'individuazione dei litotipi di Ortigia e la similarità con quelli delle cave;
  - la caratterizzazione dei materiali da un punto di vista chimico, fisico e meccanico;
  - l'individuazione dell'origine del materiale;
  - la misura del degrado e della durabilità della pietra.
- Data la difficoltà di campionamento di prismi di muratura di dimensioni significative, il prelievo ha interessato solo elementi di pietra di limitate dimensioni per i materiali di facciata.

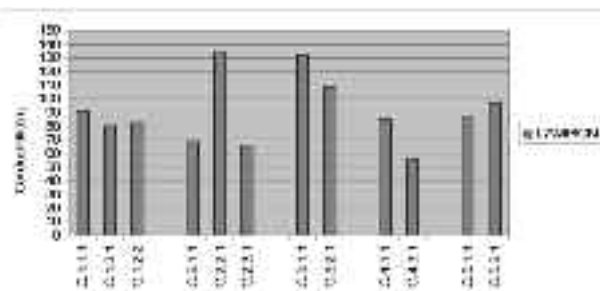
Le informazioni desunte dalle analisi influenzano l'intero processo edilizio che utilizza la pietra come ma-

teriale da costruzione o di rivestimento: dalla scelta della cava, alla scelta della tecnica di estrazione e lavorazione, fino ai possibili interventi di recupero. In particolare, le caratteristiche intrinseche del materiale danno indicazioni circa la compatibilità con altri materiali e con il contesto microclimatico. Sarà successivamente valutata l'aggressività dell'ambiente in rapporto alle caratteristiche mineralogico-petrografiche e chimiche della pietra fra le quali ha molto peso, ad esempio, la porosità in relazione alla piovosità, all'umidità e alla temperatura.

È stata effettuata l'analisi conduttimetrica, che ha fornito informazioni circa la quantità dei sali solubili presente nei campioni secondo il grafico che segue:

Poiché maggiore è la conducibilità e maggiore è la quantità di sali solubili presenti nella pietra, le analisi effettuate hanno permesso di determinare lo stato di conservazione dei vari tipi litici. Sono quindi state preparate le sezioni sottili di dodici campioni rappresentativi prelevati sulle facciate di Ortigia. I campioni sono stati inoltre preparati per sottoporli all'analisi con il microscopio ottico e con quello elettronico a scansione (SEM) per individuare la distribuzione spaziale delle specie chimiche. È in corso di elaborazione l'analisi al microscopio ottico per individuarne la composizione petrografica. In seguito verranno fatte analisi biologiche per identificare i biodeteriogeni e analisi meccaniche per individuare la resistenza a compressione e a trazione. Se in questa fase l'attenzione è stata rivolta al materiale posto in opera, la ricerca prevede di effettuare le stesse analisi sul materiale di cava e confrontarne i risultati.

Attraverso la sistematizzazione delle informazioni e il confronto sarà possibile individuare i limiti di utilizzo del materiale stesso e l'ambito di applicabilità.



6. Valori della conduttimetrica per singolo campione

## Conclusioni

Spesso la scelta del materiale o della tecnologia da seguire dipende quasi esclusivamente da motivazioni estetiche e non tiene conto delle caratteristiche chimiche e meccaniche della pietra, dell'aggressività del contesto ambientale e del fattore tempo. Il risultato è quello di facciate che si degradano troppo velocemente o che hanno bisogno di frequenti interventi di recupero o manutenzione.

Lo scopo della ricerca è dunque quello di creare un supporto alle scelte costruttive locali e dimostrare quali possono essere i campi di applicazione dei materiali lapidei siracusani, sia per la nuova edificazione che per le integrazioni negli edifici storici, in un'ottica di risparmio energetico. Tale ipotesi è supportata dalla possibilità di impiegare un materiale naturale, ottenendo un basso impatto ambientale, e con livelli prestazionali migliorati a fronte delle analisi conoscitive svolte. Scegliere una pietra del luogo significa inoltre tramandare la memoria, inserire il progetto entro un contesto specifico, ma anche abbassare i costi di acquisto e di trasporto.

Attraverso le analisi sperimentali sarà quindi possibile stabilire gli attuali livelli prestazionali offerti dalla pietra di Ortigia, in termini di durabilità e affidabilità, in funzione di un loro innalzamento ai fini del recupero; sarà possibile prevedere la possibilità di utilizzo del materiale lapideo siracusano per edifici di nuova costruzione, nella definizione di facciate e rivestimenti.

Lo studio punta inoltre alla possibilità di ripetere e applicare tale metodo a contesti con condizioni simili, ovvero con materiali e tecniche costruttive confrontabili, o con caratteristiche ambientali, condizioni di degrado, uso di materiale lapideo affini.

Lo scopo è l'uso dei materiali naturali il cui impatto ambientale è minimo, il cui costo è ridotto e il cui trasporto non provoca difficoltà, nell'assoluto rispetto dell'ambiente, nel mantenimento dell'identità del costruito e del paesaggio.

## Note

1. De Joanna P., *Analisi dello stato di degrado*, in Caterina G., De Joanna P. (a cura di), *Il Real Albergo de' Poveri di Napoli. La conoscenza del costruito per una strategia di riuso*, Liguori Editore, Napoli, 2007, p. 232.

2. Cfr. Acoella A., *L'architettura di pietra. Antichi e nuovi magisteri costruttivi*, Alinea Editrice, Firenze, 2004, p. 606.

3. Base di partenza per la costituzione delle zone microclimatiche è stato lo studio prodotto dal CNR e dal centro Gino Bozza su Il Centro Storico di Ortigia. La conoscenza per la manutenzione, richiesto dal comune di Siracusa e presentato nel 2000.

4. Calabrò C. et al., *Influence of pore system characteristics on limestone vulnerability: a laboratory study*, *Environmental Geology, International Journal of Geosciences*, Springer-Verlag 2007.

Lo Giudice A. et al., *Building stone employed in the historical monuments of Eastern Sicily (Italy). An example: the ancient city centre of Catania*, *Environmental Geology* 50, Springer-Verlag, 2006, pp. 156-169.

### Riferimenti bibliografici

De Joanna P., (2007)  
*Analisi dello stato di degrado*, in Caterina G., De Joanna P. (a cura di), *Il Real Albergo de' Poveri di Napoli. La conoscenza del costruito per una strategia di riuso*, Liguori Editore, Napoli, p. 232.

Acocella A., (2004)  
*L'architettura di pietra. Antichi e nuovi magisteri costruttivi*, Alinea Editrice, Firenze, p. 606.

C.N.R., I.N.C.B.C., (2000)  
*Il Centro Storico di Ortygia. La conoscenza per la manutenzione Siracusa*, volume I, capitolo I, pp. 5-6.

Adorno S. (a cura di), (1998)  
*Siracusa. Identità e storia 1861-1915*, Arnaldo Lombardi Editore, Siracusa

III sessione

**INNOVARE.**  
La ricerca applicata tra creatività e ragioni dell'utile





## I cementi fotocatalitici

### Architettura e produzione industriale

**Maria Carmela Amantia**  
*Università di Catania*  
*Dottore di ricerca in Tecnologia dell'Architettura*  
*XXI ciclo*

L'influenza che la ricerca industriale esercita sul progetto architettonico aumenta sempre più. Ciò comporta un sostanziale rinnovamento delle pratiche organizzative su cui si basa il processo edilizio che assume carattere strategico<sup>1</sup>. La gestione dei tempi, dei costi, delle risorse assume in questa nuova configurazione carattere di progetto ed in alcuni casi la definizione di procedure verificabili diventa condizione prioritaria per la realizzazione di un'opera. L'organizzazione operativa si basa sempre più sul lavoro di molteplici competenze che lavorano in team per il raggiungimento di un comune obiettivo.

La visione strategica del progetto, basata su nuove regie di gestione, introduce una concezione olistica dell'agire progettuale.

Il progettista condivide con gli altri specialisti il suo ambito di competenza ed interagisce con l'industria nella messa a punto di soluzioni costruttive innovative, maggiormente rispondenti alle necessità del progetto<sup>2</sup>. Talvolta ciò determina il ricorso a modelli organizzativi manageriali ed un coinvolgimento tecnico nel progetto dell'industria, la quale si propone come garante di una qualità ottenuta agendo sull'organizzazione e sul prodotto.

Nei settori dell'industria evoluta, dedicati alla ricerca ed allo sviluppo, l'innovazione nasce dalla disponibilità di nuove conoscenze scientifiche o dalla volontà di soddisfare alcune esigenze. Nel primo caso, per produrre innovazione, basta applicare operativamente i risultati della ricerca, trasformandoli in nuovi prodotti, nuovi materiali, nuovi processi, nel secondo

caso, si cercano i modi per soddisfare le esigenze attraverso lo sviluppo di una ricerca di base e la successiva sperimentazione di nuovi materiali, nuovi prodotti, nuovi processi. La domanda di mercato e la disponibilità di nuovi risultati della ricerca si costituiscono come "i motori dell'innovazione"<sup>3</sup>.

"La tecnologia in sé non produce risultati imprenditoriali; ciò che è importante per il successo è una buona gestione dell'Innovazione e della Tecnologia, essenzialmente cioè una buona gestione delle modalità con le quali l'innovazione tecnologica viene introdotta e si diffonde, nonché il governo delle sue implicazioni"<sup>4</sup>.

All'interno dell'ambito progetto-produzione industriale la ricerca indaga il contributo fornito dall'industria nella messa a punto di soluzioni costruttive innovative.

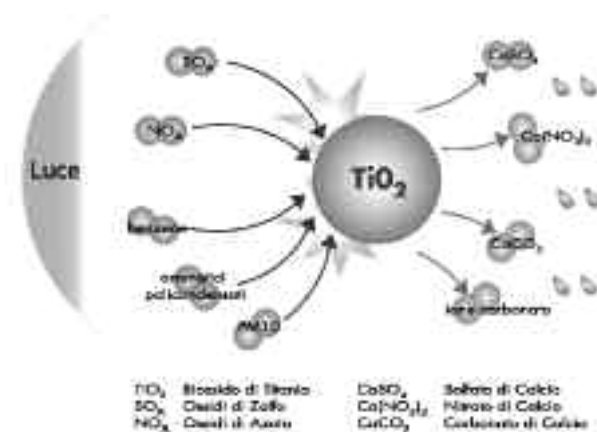
L'indagine è riferita prioritariamente ai cementi fotocatalitici e alle loro applicazioni in alcuni casi esemplari.

La ricerca è condotta in due campi: architettura e industria.

Relativamente alla sfera dell'architettura si individuano due esperienze esemplari, il progetto della Chiesa Dives in Misericordia a Roma e l'ITCLab (Innovation and Technology Central Laboratory) in costruzione a Bergamo, entrambi progettati da R. Meier.

Per l'industria viene assunto come modello operativo esemplare il Dipartimento Ricerca e Sviluppo del CTG Italcementi, all'interno del quale i cementi fotocatalitici si sono sviluppati.

Il CTG (Centro Tecnico di Gruppo), Settore Ricerca ed Innovazione di Italcementi Group, in accordo con



I. Schematizzazione del processo fotochimico

la politica di sostenibilità ambientale portata avanti dall'azienda, ha strategicamente utilizzato, primo ed unico a livello mondiale, il principio della fotocatalisi applicato ai materiali cementizi da costruzione per contribuire alla mitigazione dell'inquinamento atmosferico.

I cementi fotocatalitici, attraverso l'azione di fotocatalizzatori inseriti all'interno della miscela cementizia ed in presenza di luce, di aria e di acqua, contribuiscono alla degradazione degli inquinanti presenti in atmosfera che si depositano sulle superfici.

“La fotocatalisi è un fenomeno naturale in cui una sostanza, detta fotocatalizzatore modifica la velocità di una reazione chimica attraverso l'azione della luce. Sfruttando l'energia luminosa, i fotocatalizzatori inducono la formazione di reagenti fortemente ossidanti che sono in grado di decomporre per ossidazione alcune sostanze organiche ed inorganiche presenti nell'atmosfera”<sup>5</sup>.

Per prodursi nel cemento la fotocatalisi ha bisogno di due fattori fondamentali che sono la luce solare ed un fotocatalizzatore inserito nella miscela cementizia. In particolare gli ossidi di titanio (TiO<sub>2</sub>), sviluppano nella miscela cementizia dei processi di degradazione degli inquinanti simili a quelli che si sviluppano con la fotosintesi clorofilliana per mezzo della quale in presenza di luce e di acqua si trasforma l'anidride carbonica in ossigeno.

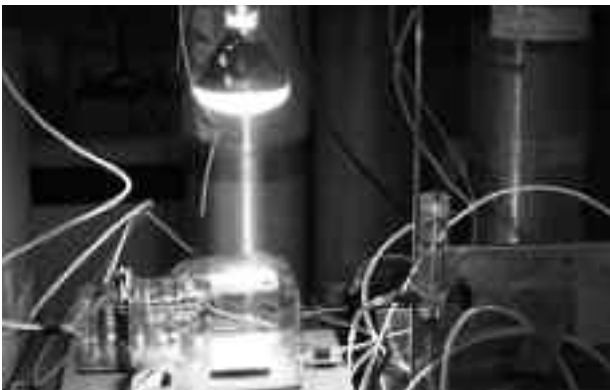
Il CTG di Italcementi Group ha iniziato da oltre 10 anni i suoi studi e sperimentazioni sulla fotocatalisi applicata ai materiali cementizi che si sono dimostrati supporto ideale poiché i composti foto-ossidabili come l'NO<sub>2</sub> e l'SO<sub>2</sub> hanno carattere acido mentre il cemento, che ha carattere basico, fissa in superficie sia gli inquinanti reagenti sia gli ioni prodotti dalla

reazione. Inoltre le grandi superfici delle strutture in calcestruzzo permettono di distribuire omogeneamente i fotocatalizzatori e quindi di avere una fotocatalisi eterogenea.

Uno dei principali risultati di 10 anni di ricerca e sperimentazione finalizzata all'innovazione, è la produzione e commercializzazione su scala industriale dei prodotti cementizi fotocatalitici della gamma TX Active®.

TX Active® è un principio attivo fotocatalitico, per prodotti cementizi, in grado di abbattere gli inquinanti organici e inorganici presenti nell'aria e la cui efficacia è stata testata e certificata da importanti centri di ricerca indipendenti (CNR, ARPA, Centro Ricerche di Ispra). Con TX Active® il cemento acquisisce un'attiva capacità antinquinamento e anti-sporcamento, fornendo una risposta concreta e industrializzata al problema dell'inquinamento delle città.

I test effettuati sul calcestruzzo hanno confermato che l'aggiunta del catalizzatore (TiO<sub>2</sub>) non pregiudica l'ottimo comportamento del calcestruzzo per



2. Metodo di prova UNI 11247 standard per la valutazione del grado di attività fotocatalitica



3. CTG, strumentazione per la prova di abbattimento NOx

quanto riguarda la resistenza a compressione, la lavorabilità e il tempo di presa degli impasti<sup>6</sup>.

Altre prove condotte tramite l'analisi dei tre aspetti secondo i quali il bianco del cemento viene tecnicamente definito (brillanza, lunghezza d'onda, purezza) hanno dimostrato che nel calcestruzzo contenente TiO<sub>2</sub> la brillantezza si attesta su valori pari all' 82% e la purezza su valori pari al 3% con una diminuzione minima dopo circa un anno, mentre nel calcestruzzo con cemento senza catalizzatore la brillantezza diminuisce fortemente nello stesso arco di tempo.

La prima applicazione a scala industriale dei materiali cementizi fotocatalitici, della gamma allora denominata TX Millennium®, si ebbe nel 1996, in occasione della realizzazione della Chiesa Dives in Misericordia a Roma in cui si doveva utilizzare un calcestruzzo con elevate proprietà meccaniche ed elevate capacità di mantenimento del colore bianco originale nel tempo. Italcementi, sponsor dell'opera, ha messo a disposizione dell'architetto il proprio know-how producendo appositamente presso il CTG il nuovo ce-

mento fotocatalitico, la cui innovativa formulazione brevettata è in grado di assicurare un bianco ineguagliabile e durabile nel tempo, per realizzare un calcestruzzo ad elevate prestazioni ambientali e strutturali.

Il progetto della Chiesa Dives in Misericordia, è caratterizzato da un elevato livello di innovazione tecnologica basato sull'uso di materiali e tecniche costruttive sperimentali. Il CTG ha sviluppato infatti contemporaneamente al nuovo materiale fotocatalitico, il processo di ingegnerizzazione dell'idea progettuale realizzando l'innovativo sistema strutturale basato su conci prefabbricati curvi in calcestruzzo, mai realizzato prima al mondo.

Per realizzare l'innovativo sistema costruttivo delle vele il CTG ha interagito con il progettista ed i singoli specialisti sviluppando un'azione simultanea e convergente al raggiungimento di un unico obiettivo. Da questa prima applicazione si ebbe un continuo sviluppo e perfezionamento dei leganti e nel 2006 il nome commerciale della linea di materiali cementizi ad azione fotocatalitica divenne Tx Active®.



4. R.Meier; Chiesa Dives in Misericordia, Roma, 1996 – 2003.

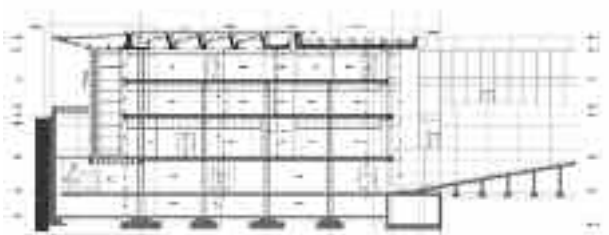
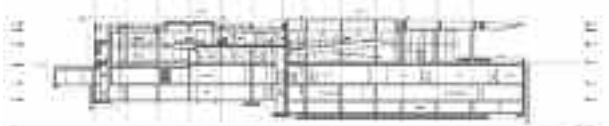
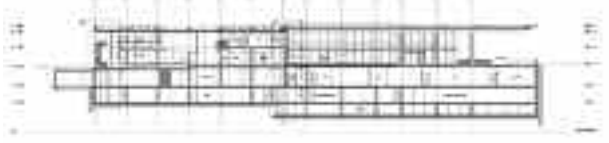


5. Movimentazione del concio in calcestruzzo sul robot per il posizionamento sulle vele

Contestualmente sono state sviluppate due linee di prodotti contenenti il principio attivo Tx Active®:

- TX Arca®, è un cemento bianco Portland tipo I (CEM I – 52,5) ad altissima resistenza normalizzata che può essere utilizzato per le applicazioni strutturali secondo le norme europee. I prodotti TX Arca® mantengono le caratteristiche di resistenza meccanica per cui possono essere utilizzati nella massa della struttura in calcestruzzo.

- TX Aria®, è un legante a base di cemento bianco Portland tipo I (CEM I – 52,5) ad altissima resistenza normalizzata, utilizzato per confezionare pitture, malte e rasanti, intonaci e calcestruzzi per manufatti fotoattivi.



6. R.Meier, ITCL (Innovation and Technology Central Laboratory), Bergamo

Questo prodotto non viene utilizzato per fini strutturali ma all'azione autopulente e di mantenimento nel tempo del colore originario aggiunge quella di antinquinamento.

I nuovi prodotti della gamma TX Active® saranno utilizzati per la realizzazione dell'ITCLab che costituisce un'evoluzione rispetto alla Chiesa Dives in Misericordia nell'applicazione dei materiali fotocatalitici. I prodotti della gamma TX Active® permetteranno all'Italcementi di ottenere per il nuovo centro di ricerca la certificazione LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) Platinum, del quale attualmente non si trovano casi in Europa. Degradando le sostanze organiche ed inorganiche che si depositano sulle superfici del materiale, i nuovi prodotti contribuiranno alla riduzione dell'inquinamento atmosferico, in risposta agli obiettivi di sostenibilità portati avanti dall'azienda.

Nella realizzazione dell'ITCLab la struttura organizzativa è caratterizzata da un forte apporto fornito da Italcementi nella fase di progetto e di costruzione che si esplica attraverso l'utilizzo di un sistema gestionale basato sul management e di un'interfaccia tecnica che interviene in tutte le fasi. In questa organizzazione i diversi apporti degli specialisti che compongono il design team, la struttura gestionale di Italcementi e quella del General Contractor agiscono in modo convergente e rendono questo progetto un caso esemplare di progetto integrato.

All'interno del Dipartimento Ricerca e Sviluppo del CTG, nel quale si sono sviluppati gli innovativi cementi, si è indagata la permeabilità tra la ricerca di base e la ricerca applicata, in particolare si è approfondito come una strutturata ricerca di base sui materiali renda possibile la messa a punto di un brevetto sulla fotocatalisi. Le indagini condotte attraverso visite alle sedi della ricerca e colloqui con tecnici e ricercatori, hanno riguardato il modello di organizzazione della ricerca, l'iter di definizione dei programmi, i ruoli delle diverse figure che gestiscono la ricerca, le attività delle varie aree e le strategie di gestione dei progetti, con particolare riferimento ai "Progetti Innovazione", di cui i cementi fotocatalitici sono esito e con cui Italcementi si prefigge lo sviluppo di prodotti ad elevato valore prestazionale ed ambientalmente sostenibili.

La ricerca all'interno del Dipartimento Ricerca e Sviluppo, ha messo in luce una struttura operativa

fondata sull'apporto di diverse competenze organizzate secondo un sistema di relazioni. I programmi di ricerca definiti in base ad indicazioni espresse dal Dipartimento Ricerca e Sviluppo, dal Comitato Scientifico e dal Dipartimento Marketing ed Innovazione, vengono gestiti dai Responsabili di Area che lavorano attraverso le strutture dei laboratori, all'interno dei quali i Project Manager coordinano tutto lo sviluppo dei progetti di ricerca.

Alcuni filoni dei suddetti progetti vengono sviluppati dalla fase preliminare e di laboratorio fino all'implementazione industriale tramite la Direzione Innovazione che provvede al trasferimento tecnologico ed all'immissione sul mercato del prodotto attraverso una partnership con i clienti.

La ricerca è stata condotta assumendo le informazioni direttamente sul campo a contatto con i progettisti, i costruttori, i produttori, per dedurre dalle pratiche un modello operativo.

Attraverso incontri con gli ingegneri responsabili del progetto, attraverso visite periodiche ai laboratori di ricerca ed ai cantieri in cui i materiali sono sperimentalmente applicati, attraverso interviste e conversazioni si è potuto approfondire la conoscenza delle caratteristiche di questi innovativi prodotti, le effettive potenzialità e possibilità di applicazione e le condizioni che ne hanno determinato il trasferimento dalla ricerca di laboratorio all'industria, con riferimento in particolare ai due casi esemplari di applicazione scelti nella ricerca, la Chiesa Dives in Misericordia e l'ITCLab.

Attraverso questi casi di studio la ricerca ha messo in luce l'apporto fornito dalla struttura tecnica di Italcementi che ha interagito con il progettista mettendo a disposizione conoscenze tecniche e capacità gestionali.

Incontri con i tecnici che hanno lavorato con R. Meier ai progetti hanno permesso di dedurre le motivazioni alle scelte progettuali, le problematiche affrontate ed il tipo di rapporto instauratosi tra i membri del team.

La comprensione del sistema delle relazioni, dei protocolli utilizzati per lo scambio delle informazioni, delle procedure per la verifica della qualità e l'interfaccia tra l'organizzazione Italcementi, il design team e la struttura del cantiere sono stati al centro dell'indagine, volta a dedurre uno strumento attraverso il quale il progettista e la struttura di management possono controllare la correttezza dei diversi apporti.

La scelta dei casi esemplari ha permesso di considerare un ambito problematico più vasto, di includere più questioni e di verificare la possibile diffusione nella prassi comune di sperimentazioni realizzabili solo in condizioni di eccezionalità <sup>7</sup>.

### Conclusioni

La ricerca mette in evidenza l'importanza di un metodo che preveda un criterio sistematico che permetta il trasferimento dell'innovazione dall'interno della realtà industriale al mercato esterno. I prodotti innovativi, la cui applicazione viene sviluppata attraverso la collaborazione con società del settore, vengono immessi sul mercato in risposta a specifiche esigenze dello stesso rappresentando un elemento chiave in termini di competitività aziendale.

I prodotti fotocatalitici sono attualmente oggetto di approfondimento all'interno del CTG sia dal punto di vista applicativo, con la sperimentazione su possibili nuove sfere di interesse, sia dal punto di vista della ricerca di laboratorio: il miglioramento dei materiali e del rapporto qualità/prezzo permetterebbe l'auspicata diffusione del prodotto su vasta scala, prossima sfida che l'Azienda si propone.

L'indagine, condotta a contatto diretto con gli operatori del settore all'interno dei laboratori, ha permesso di approfondire i ruoli delle figure chiave che governano i processi, il modello di organizzazione della ricerca, le strategie aziendali e le sollecitazioni introdotte dai progettisti.

La ricerca segnala, ai fini di una maggiore competitività nel settore, la necessità di una maggiore interazione tra ricerca industriale e sperimentazione progettuale che nel caso di Italcementi ha evidenziato sia elementi di criticità su cui agire ai fini di una diffusione dell'innovazione, sia elementi di forza su cui puntare per lo sviluppo della stessa.

L'analisi delle procedure e delle modalità con cui interagiscono i vari specialisti fino al raggiungimento delle soluzioni definitive, pone in evidenza il progressivo affermarsi in Italia di una cultura progettuale di tipo multidisciplinare, per la quale l'ITCLab si configura come modello di gestione del progetto in cui sono coinvolti tutti gli operatori che mettono insieme motivazioni architettoniche, tecniche, costruttive, economiche e gestionali. Tale struttura, si propone come modello operativo capace di ricondurre a sintesi la complessità progettuale e di garantire qualità costrut-

tiva nel rispetto di tempi e costi. L'innovazione nel campo dei fotocatalitici non è stata così ricondotta solo alle questioni di prodotto, alle implicazioni di natura ambientale e di sostenibilità ma ad una visione sistemica, integrata, delle diverse questioni verificate all'interno di due casi di studio esemplari.

#### Note

1. Campioli A. nel libro *Il contesto del progetto, Il costruire contemporaneo tra sperimentalismo high – tech e diffusione delle tecnologie industriali*, Franco Angeli, Milano, 1993, pag. 37, distingue due poli della odierna realtà produttiva. Uno di questi è caratterizzato dalle «strutture in cui le logiche dell'industria sono state assorbite compiutamente (...)». In questo caso l'attività costruttiva viene colta nella sua dimensione complessa: non è più possibile intendere il processo in termini lineari e la costruzione è il risultato di una serie di competenze trasversali che entrano in contatto fin dalla prima fase del progetto».
2. Guazzo G. nel libro *Eduardo Vittoria, l'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma, 1995, pp.55-56, in riferimento al pensiero di Eduardo Vittoria che distingue la tecnologia intesa come "strumento di" e la tecnologia intesa come "mezzo per", descrive la differenza tra il "saper fare" ed il "poter fare", «(...)mentre il saper fare ha rappresentato fino a ieri l'unico legame dei due momenti dell'architettura, la progettazione e la costruzione, il poter fare istituisce tra i due termini una rete fittissima di rapporti fino ad annullare (...) quella rigida consequenzialità che ha sempre impedito qualsiasi prospettiva di sperimentazione e di innovazione. (...) le modalità realizzative di un'opera diventano parte integrante dell'idea e del processo che la realizza».
3. Sinopoli N., *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*, Franco Angeli, Milano, 1997, pag. 8.
4. Chiaromonte F, *Il management della tecnologia*, in «Technology Review», n.63 – 64, pag.8.
5. Guerrini G.L., Guillot L., *Realizzazioni di edifici con utilizzo di cementi fotocatalitici*, in «16° Congresso C.T.E.», Parma, 9-11 Novembre, 2006, pag.942.
6. A.A.VV. *Materiali Cementizi e Fotocatalisi*, «Seminario FAST, Materiali: Ricerca e Prospettive Tecnologiche alle Soglie del 2000», Milano, 1997, pag.5.
7. Alini L., *Le strategie esecutive, L'integrazione delle competenze nel progetto di architettura*, Liguori, Napoli, 2001, pag.25.

#### Riferimenti bibliografici

Campioli A., (1993)  
*Il contesto del progetto. Il costruire contemporaneo tra sperimentalismo high-tech e diffusione delle tecnologie industriali*, Franco Angeli, Milano.

Guazzo G., a cura di, (1995)  
*Eduardo Vittoria: tutte le architetture*, collana Architettura, Urbanistica, Ambiente, Gangemi, Roma.

Cassar L., Pepe C., Pimpinelli N., Amadelli R., Bonato T., (1997)

*Materiali Cementizi e Fotocatalisi*, «Seminario FAST, Materiali: Ricerca e Prospettive Tecnologiche alle Soglie del 2000», Milano.

Truppi C., a cura di, (1999)  
*La città del progetto, trasferimento di tecnologie e convergenze multidisciplinari*, Franco Angeli, Milano.

AA.VV., (2000)  
*Il cemento bianco per calcestruzzo ad alte prestazioni*, in «L'Industria italiana del cemento», n.751.

Alini L., (2001)  
*Le strategie esecutive, L'integrazione delle competenze nel progetto di architettura*, Liguori, Napoli.

Sinopoli N., Tatano V., a cura di, (2002)  
*Sulle tracce dell'innovazione: tecniche e architettura*, Franco Angeli, Milano.

Torricelli M.C., Del Nord R., Felli P., (2002)  
*Materiali e Tecnologie dell'architettura*, Laterza, Roma.

Meier R., (2003)  
*La Chiesa del Giubileo*, in «Richard Meier», Kenneth Frampton, Electa, Milano.

AA.VV., (2005)  
*LEED for new Construction & Major Renovation, Version 2.2.*

AA.VV., (2006)  
*Dives in Misericordia*, in «L'Industria italiana del cemento», n. 820, Fascicolo speciale sulle realizzazioni italiane in calcestruzzo strutturale per il 2° Congresso fib., Napoli.

Guerrini G.L., Guillot L., (2006)  
*Realizzazioni di edifici con utilizzo di cementi fotocatalitici*, in «16° Congresso C.T.E.», Parma.

AA.VV., (2007)  
*Parte l'ITCLab*, in «inbeton», n.46, marzo, 2007.

AA.VV., (2007)  
*Da Italcementi un forte contributo alla qualità della vita grazie al cemento che disinquinava l'aria*, in «Industria della Prefabbricazione», n.12.

Baglioni P., Cassar L., a cura di, (2007)  
*International RILEM Symposium on Photocatalysis, Environmental and Construction Materials*, RILEM Publications S.A.R.L., Firenze.

## **Immaginare e sperimentare** **Green frame: sistema per la ri-** **qualificazione architettonica ed** **energetico-ambientale di edifici** **e spazi aperti**

**Giulia Bonelli**  
*Università di Napoli Federico II*  
*Dottore di ricerca in Tecnologia*  
*dell'Architettura*  
*XV ciclo*

### **Sperimentazione e progetto**

Il *metodo scientifico* insegna come la scienza procede per raggiungere una conoscenza della realtà oggettiva, affidabile, verificabile e condivisibile: consiste nella raccolta di evidenza empirica e misurabile attra-

verso l'osservazione e l'esperimento e, in seguito, nella formulazione di ipotesi e teorie da sottoporre nuovamente al vaglio dell'esperimento. Sperimentazione e progetto rappresentano due facce della stessa medaglia: il progetto inteso come *proiectum*, nel governo del territorio e dell'ambiente, è un modello preventivo, realizzativo e gestionale, dell'intervento che si intende realizzare. Obiettivi, vincoli temporali, vincoli economici, articolazione in fasi, sperimentazione alcune parole chiave del processo progettuale.

Nel caso della ricerca in atto, che qui brevemente si espone, la metodologia adottata è riferibile al metodo induttivo.

Leonardo, sul tema della ricerca, afferma l'importanza di due fattori: la sperimentazione empirica- perché non basta ragionare e fare uso dei concetti se poi non li si mette alla prova; la dimostrazione matematica come garanzia di rigore logico.

### **Riflessioni**

Osservando il patrimonio edilizio esistente su cui legislatori, progettisti, produttori e comuni cittadini si adoperano ad intervenire per migliorare la qualità



I. Emilio Ambasz, giardini verticali come « vestito ecologico » per la sede Eni.

energetico ambientale, è sorta una considerazione. In luogo di sommare tra loro, per stadi successivi, i diversi *eco-dispositivi* per rendere efficiente un manufatto, è possibile metterli a sistema e garantire un'effettiva ottimizzazione dell'uso delle risorse rinnovabili ai fini della *qualità ambientale*?

Una prima fase di considerazioni teoriche sullo studio di sistemi organizzati per captare, conservare e distribuire energia da fonti rinnovabili e migliorare l'efficienza energetica ha condotto anche al reperimento di alcuni casi studio.

Tra i più datati ed interessanti si menziona il progetto di Emilio Ambasz "ENI: the Palace of Vertical Gardens" (Roma, 1998), sorta di scaffalatura in acciaio estesa a tutte le facciate sulla quale alloggiare piante, in cui propone la riconfigurazione dell'edificio esistente evocando una natura artificiale che ambisce alla qualità ambientale come obiettivo<sup>1</sup>.

### Costruttivismo progettante

Eduardo Vittoria sulla ricerca e partendo da quello che lui definisce "costruttivismo progettante" afferma che gli aspetti da approfondire in senso critico e propositivo sono tre momenti fondamentali dello specifico iter progettuale e precisamente: a) la conoscenza dei comportamenti umani connessi con la riorganizzazione dello spazio esistenziale; b) la dimensione architettonica delle tecnologie emergenti proveniente dai diversi settori della produzione materiale; c) la interdipendenza esistente tra patrimonio strumentale dell'operosità umana e contesto culturale<sup>2</sup>. "Costruttivismo progettante" è espressione da prendere a prestito per collocare l'esperienza in corso che parte da un'idea: disegnare una prospettiva in cui entrano in gioco, trovando equilibri sia pure provvisori, tecnologia e natura, corporeità e immaterialità, velocità e permanenza, performance e semplicità.

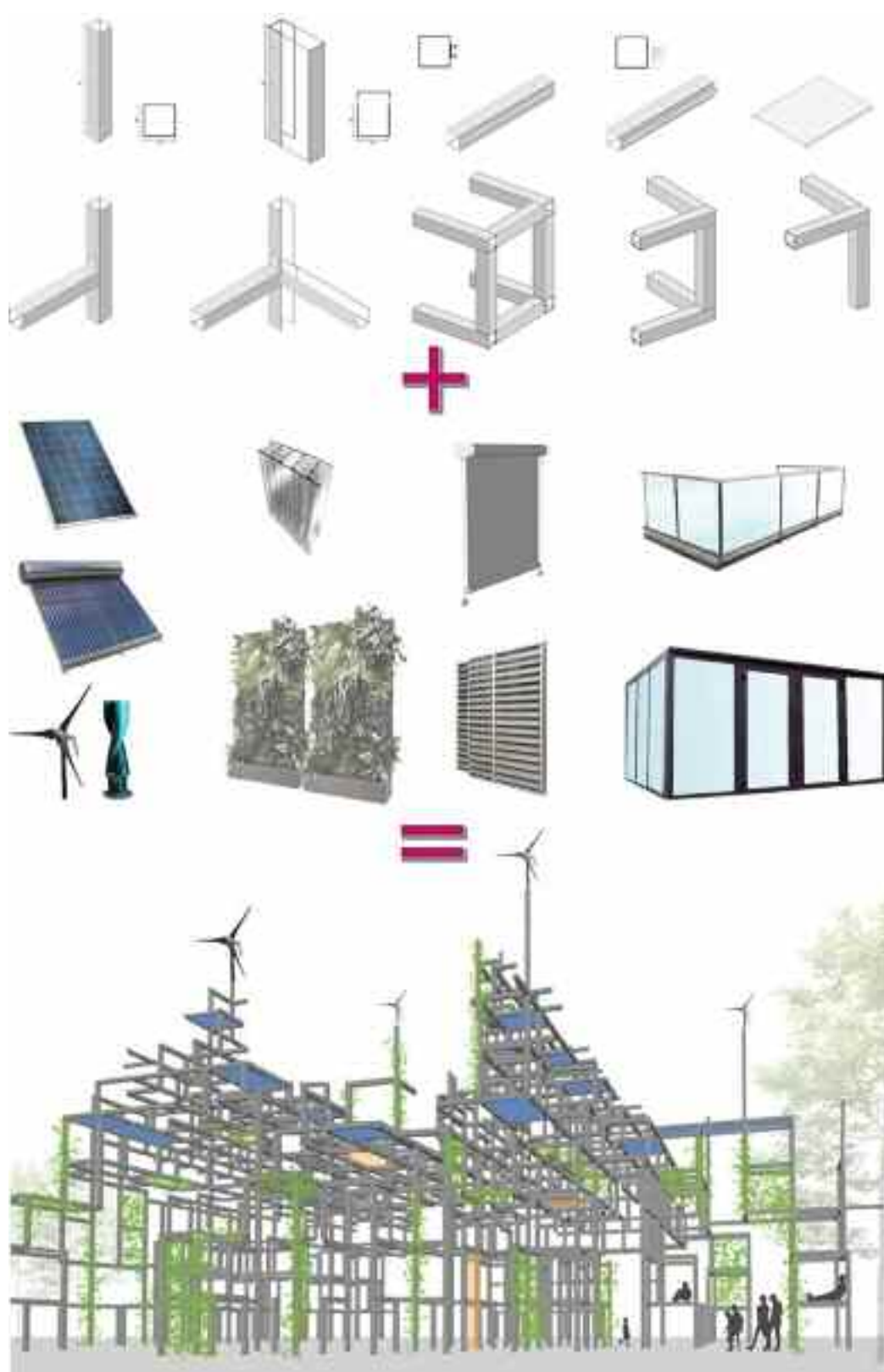
In questa fase della ricerca le idee e la conoscenza dello stato dell'arte stanno convogliando nella sperimentazione progettuale il cui principale esito è *Green Frame, sistema per la riqualificazione architettonica ed energetico-ambientale di edifici e spazi aperti*. La ricerca sul progetto sostenibile applicata a nuove realizzazioni deve condurre ad un radicale ripensamento delle tipologie edilizie e dello sviluppo della città e, nell'ambito del patrimonio edilizio esistente, va incentrata sulla ricerca di soluzioni orga-

niche ed innovative. Quest'ultimo, in alcuni casi, comprende edifici adeguati sotto il profilo strutturale/ normativo, che non sono altrettanto efficienti dal punto di vista dei consumi. Una crescente consapevolezza della necessità di adeguare gli edifici esistenti ai principi della sostenibilità sta conducendo ad un'azione generalizzata di aggiunta di dispositivi per la captazione da risorse rinnovabili ai fini del risparmio energetico o idrico sui corpi edilizi, senza che questi conducano ad una vera e propria riconfigurazione di un fabbricato e dell'insediamento di cui esso stesso è parte. Va detto, inoltre, che l'assenza di reti specifiche atte a collegare, scambiare, ridistribuire, i vantaggi ottenuti tramite l'ottimizzazione dell'impiego di risorse non scarse non condurrà ad un risparmio effettivo e misurabile<sup>3</sup>. Milan Zeleny, economista, asserisce che ogni tecnologia ha tre componenti principali hardware, *software* e *brainware*<sup>4</sup> tra loro interdipendenti e che non può esistere alcuna tecnologia senza una rete ovvero senza la complessa rete di relazioni fisiche, informazioni socio- economiche che fa da sostegno al funzionamento della tecnologia.

### Giustapposizione senza rete

Lo scenario attuale sul tema degli *eco-dispositivi* presenta, nei casi più diffusi, solare termico e pannelli fotovoltaici allestiti sulle coperture di edifici sparsi o collocati in insediamenti<sup>5</sup>. A partire da questa suggestione ci si è interrogati sulla possibilità di progettare una *infrastruttura* che renda possibile l'alloggiamento dei sistemi per il risparmio energetico (barriere frangisole/ vento/ rumore, sistemi per la captazione dell'energia solare e per captazione, raccolta e riuso delle acque meteoriche, serre bioclimatiche, microeolico, verde verticale). Si tratta di una *infrastruttura* sostenibile che per la sua costituzione e per la sua funzione è uno strumento di riqualificazione energetico ambientale di un insediamento o di un organismo edilizio singolo, oltre che un sistema che consente di riconfigurare edifici e porzioni di città. Analizzando componenti e prodotti della cultura industriale del nostro tempo dedicati espressamente alla sostenibilità si è dato inizio al progetto di *Green Frame* basandosi su conoscenza e valutazione del ciclo di vita di ogni suo singolo elemento e aspirando a razionalizzarne l'uso utilizzando le più avanzate risorse delle tecnologie industriali.





2. Green Frame: abaco elementi primari, eco -dispositivi ed esempio di configurazione in spazi aperti.

### Green Frame in progress

A partire da un modulo minimo si possono ottenere infinite configurazioni di *Green Frame* che potrà essere impiegato per dare forma a composizioni di differenti dimensioni collocabili in porzioni di territorio libere da edifici o con modalità che, in via dimostrativa, saranno descritte più avanti, in accordo con la città esistente.

Il sistema è immaginato in metallo o legno, e la sua configurazione varia a seconda delle risorse da poter impiegare *in situ* e dei prodotti industriali, disponibili sul mercato. Il loro assemblaggio a secco in cantiere, favorisce una certa libertà espressiva poiché *Green Frame* è in continuo dialogo con il contesto ambientale e l'edificio dove verrà messo in opera <sup>6</sup>.

La struttura può essere modulare, ripetibile, dotata di elementi di base e pezzi speciali o disegnata ad hoc.

I temi della flessibilità e della variazione fanno parte del progetto sin dalla fase ideativa iniziale ed è nell'interazione tra sistema e contesto ambientale o singolo edificio che si può sviluppare la vera potenzialità di *Green Frame*.

A fronte della semplicità espressiva del nuovo sistema, costituito da montanti e traversi connessi tra loro, e che prevede la predisposizione per l'alloggiamento degli eco-dispositivi, si potrà vedere come si riconfigura una porzione di città o un manufatto dato grazie all'interazione tra l'esistente e la nuova infrastruttura.

*Green Frame* potrebbe essere definito come un nuovo sistema tecnologico: un contenitore/accumulatore di sub-sistemi e componenti per l'architettura sostenibile da connettere ad apposite reti di distribuzione. Flessibilità del sistema, smontabilità, assemblaggio a secco, impiego di prodotti esistenti, variazione, facile manutenzione e semplicità nel processo



3. Caso studio: edificio a torre



4. Caso studio: edificio a torre con sovrapposizione di *Green Frame* sistema per la riqualificazione architettonica ed energetico- ambientale di edifici e spazi aperti

di sostituzione degli eco- dispositivi sono alcune parole chiave del progetto.

### Green Frame in sperimentazione

Nel caso studio applicativo<sup>7</sup>, che qui si presenta, si tratta di intervenire sulla eco-trasformazione di un insediamento residenziale pubblico sito in Campania. Dopo avere effettuato le necessarie indagini per la definizione del quadro di riferimento, ambientale e dei consumi degli abitanti, si è iniziato a lavorare sulla collocazione di *Green Frame* intorno ai 17 edifici esistenti e nell'intero quartiere.

La nuova infrastruttura è stata dimensionata e progettata, in via sperimentale, per alloggiare pannelli fotovoltaici in copertura, microeolico nella parte superiore, verde verticale, serre bioclimatiche a sud, logge a secco, tende per ombreggiamento/protezione, sistemi di captazione, raccolta e riuso di acque meteoriche, *brise soleil* fotovoltaici, pan-

nelli schermanti antirumore. L'interconnessione dei telai disposti intorno agli edifici residenziali, avendo rispettato le bucaure esistenti sui fronti abitati, ha dato origine ad un generale ridisegno del quartiere. Al disopra, ai lati e all'interno della struttura sono stati predisposti *eco-dispositivi* per il risparmio energetico mentre le aree delimitate da *Green Frame*, aperte o semiaperte, che ricadono al disotto sono destinate a diverse attività (gioco bambini, sport, piccolo commercio ambulante ecc. ecc.): anche l'arredo urbano trova la sua collocazione nella nuova infrastruttura.

### Conclusioni

Sorta di *coperta tecnologica*, struttura autoportante adattabile ai più diversi contesti *Green Frame* sarà sviluppato verso la definizione di una sorta di abaco. La fase di ingegnerizzazione dell'intero sistema sarà effettuata anche tramite la consulenza di ingegneri strutturisti e impiantisti al fine di mettere a punto calcoli e verifiche.



5. Green Frame: sperimentazione su edifici esistenti.



6. Green Frame: sperimentazione su edifici esistenti.

**Note**

1. Il progetto è pubblicato in <<L'Arca>> n. 140, settembre 1999. Altro lavoro significativo sul tema è il progetto Eco- Boulevard de Vallecas realizzato a Madrid da Ecosistema nel 2006 e pubblicato in <<Compasses>> n.0, gennaio 2008.
2. Vittoria E., in Tavola rotonda su: Innovazione tecnologica e progetto di architettura. Lo stato dell'arte della ricerca, Ascoli Piceno, 1998.
3. Tra i principali aspetti della sostenibilità vi è la riduzione degli sprechi da perseguire anche attraverso l'ottimizzazione delle reti (trasporto, distribuzione, produzione).
4. Zeleny, M., *La gestione a tecnologia superiore e la gestione della tecnologia superiore*, in Bocchi, G., Ceruti, M., (a cura di), *La sfida della complessità*, Feltrinelli, Milano 1985.
5. Rem Koolhaas mostra immagini suggestive e propone di ridisegnare l'Europa attraverso interventi legati al risparmio dell'energia. Roadmap 2050, è un piano calcolato per oggettivare che è necessario un intervento drastico per ridurre i cambiamenti climatici e per assegnare maggiore potere all'Unione Europea. Il punto di partenza della proposta è che le risorse rinnovabili per produrre energia, come vento o sole, sono incostanti e imprevedibili e disponibili in differenti quantità a seconda delle regioni e delle stagioni. L'idea è creare un network energetico attraverso il continente legando tutte le risorse che potranno compenarsi l'un l'altra.
6. L'applicabilità del sistema a edifici esistenti è ampia ad esclusione di edifici di particolare pregio storico- architettonico previa verifica sull'efficienza strutturale.
7. Una prima applicazione di Green Frame sistema per la riqualificazione architettonica ed energetico- ambientale di edifici e spazi aperti si sta sperimentando nella tesi di laurea in corso presso l'Università degli studi Federico II di Napoli dal titolo Eco- trasformazione del Quartiere Alvanite ad Atripalda (AV). Tesi di laurea in Tecnologia dell'architettura, relatore prof. arch. Virginia Gangemi, correlatore Giulia Bonelli, allieva Ludovica Reed.

**Riferimenti bibliografici**

- Lippolis, L., (2009)  
*Viaggio al termine della città*, Elèuthera, Milano
- Germanà, M.L., (2005)  
*Architettura responsabile*, Dario Flaccovio, Palermo
- Gangemi, V., a cura di (2001)  
*Emergenza Ambiente*, Clean, Napoli
- Maldonado, T., (1987)  
*Il futuro della modernità*, Feltrinelli, Milano

## **L'efficacia delle superfici vegetali applicate all'involucro edilizio per il controllo climatico dell'ambiente costruito**

Michele Olivieri  
*Università di Ferrara*  
*Dottore di ricerca in Tecnologia dell'Architettura*  
*XXII ciclo*

### Introduzione

Il tema dell'applicazione di superfici vegetali all'involucro edilizio, è da alcuni anni a questa parte al centro di crescente interesse non soltanto da parte di progettisti, botanici ed artisti, ma di numerosi operatori del mercato delle costruzioni, disposti ad investire risorse e tempo nello sviluppo di queste tecnologie.

Tale fenomeno, si può da un lato ricondurre all'eccezionale qualità e varietà estetica che attraverso l'impiego dei rivestimenti vegetali è possibile conferire all'ambiente costruito come hanno recentemente messo in evidenza le pareti idroponiche progettate dal botanico francese Patrick Blanc.

Ma l'attenzione rivolta dal mercato nei confronti delle superfici naturalizzate, è anche dovuta dalla domanda di tecnologie a basso impatto ambientale che in questi anni sta orientando le strategie di mercato di un numero crescente di settori produttivi creando le premesse ideali allo sviluppo di tecnologie ibride, che consentano l'impiego di elementi naturali per migliorare l'efficacia degli oggetti e degli spazi creati dall'uomo.

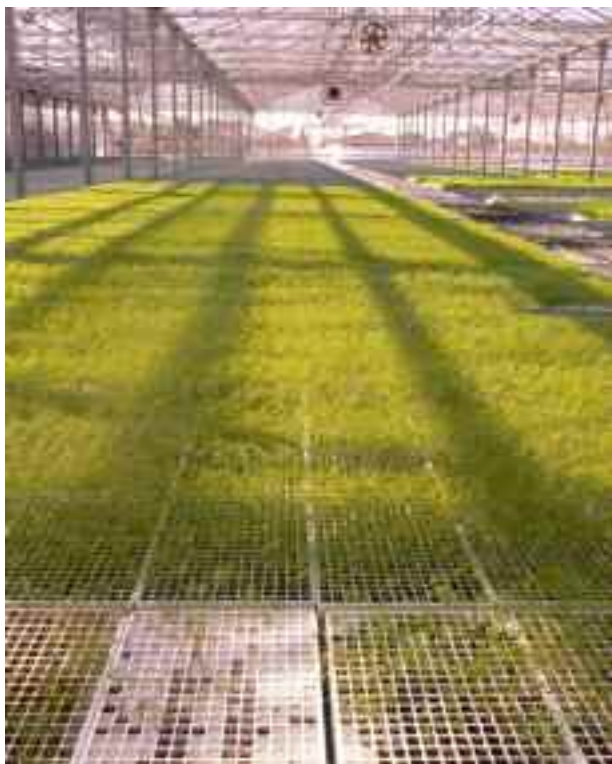
Le tecnologie finalizzate all'inverdimento parietale oggi disponibili sul mercato, offrono ai progettisti inedite ed affascinanti prospettive di intervento a scala urbana ed edilizia, trasformando di fatto il piano di facciata in campo di coltura per una enorme varietà di specie vegetali, ed estendendo i confini del verde urbano all'abbondante riserva di superfici verticali che caratterizza l'orografia artificiale delle nostre città.



1. Dettaglio di parete verde, Edificio Ex Ducati, MC Architects (fonte MC Architects)



2. Vista di Curitiba, una delle prime città in America a puntare sulla creazione di verde urbano diffuso. (fonte IPPUC)



3. Produzione di manti erbosi per il rivestimento di superfici verticali (fonte Michele Olivieri)

D'altra parte, il recente trasferimento di tecniche e materiali sviluppati in ambito vivaistico nella produzione di involucri vegetali col conseguente impiego di substrati di coltura sempre più leggeri e sottili per essere più facilmente integrati agli involucri degli edifici, ha comportato inevitabilmente degli effetti sulla qualità degli strati vegetali, effetti a cui tecnici e produttori hanno spesso tentato di fare fronte ricorrendo a strategie anche molto diverse tra loro, generando in pochissimi anni una grande varietà di alternative tecnologiche, che spaziano dalla semplice rivisitazione di componenti e tecniche tradizionali, sino all'integrazione di sofisticate ed onerose componenti impiantistiche.

Occorre inoltre rilevare come a dispetto del potenziale in termini di controllo microclimatico spesso prospettato da progettisti e produttori in favore dell'impiego di rivestimenti naturali in facciata, esistono ad oggi notevoli lacune in merito alla disponibilità di dati scientifici concreti, che possano attestare l'effettiva efficacia, almeno per quanto concerne le più recenti tecnologie basate sull'impiego di substrati di coltura artificiali posti in verticale lungo il piano di facciata. I contenuti di seguito riportati sono estratti

di un lavoro di ricerca più ampio, attraverso il quale si è inteso approfondire e fare chiarezza sugli aspetti tecnologici e funzionali legati all'impiego di pareti naturalizzate per il controllo microclimatico degli spazi costruiti, tentando di colmare almeno in parte le suddette lacune.

### Obiettivi e limiti della ricerca

La possibilità di generare qualità alle diverse scale di intervento e rispetto a diversi sistemi ambientali allo stesso tempo, rappresenta ad oggi: il motore e la principale incognita relativamente alle reali prospettive di diffusione per gli involucri naturalizzati.

A tale proposito, risulta essenziale, a fronte di un orizzonte tecnologico estremamente dinamico ed in continua espansione, la definizione di un quadro riassuntivo in merito allo stato dell'arte delle alternative di prodotto ad oggi reperibili sul mercato (in termini di sistemi di sostegno, substrati di coltura e scelta delle specie vegetali più adatte a svilupparsi sul piano di facciata), tentando per esse di definire, col supporto di dati sperimentali selezionati tra quelli presenti in letteratura, o ricavati ponendo in essere verifiche sperimentali appositamente studiate, dei chiari confini prestazionali in termini di controllo microclimatico dell'ambiente costruito per le suddette tecnologie.

Trattando di tecnologie al confine tra diversi ambiti disciplinari come quelle degli involucri naturalizzati, si rende necessario porre in essere una serie di precise limitazioni del campo di indagine.

Occorre dunque precisare che il presente contributo prende in considerazione esclusivamente le tecnologie finalizzate all'applicazione di superfici naturalizzate, sulle componenti dell'involucro edilizio classificabili come chiusure verticali esterne, escludendo dunque i sistemi per la creazione di tetti verdi, o giardini pensili intensivi ed estensivi.

La scelta dei prodotti di mercato analizzati è stata effettuata sulla base di un accurato screening di mercato a scala internazionale, finalizzato a raccogliere informazioni relative al maggior numero possibile di alternative tecnologiche per quanto riguarda le componenti artificiali dei sistemi di inverdimento parietale, mentre si è rivelato necessario ricorrere a precise limitazioni di campo per la selezione delle piante più adatte all'impiego parietale, la cui scelta è stata limitata alle specie diffuse sul territorio italiano.

### Metodologia della ricerca

La necessità di restituire un quadro d'insieme quanto più possibile esaustivo dell'articolato sistema produttivo delle tecnologie per la creazione di verde verticale, ha reso indispensabile la messa a punto di una linea di ricerca orientata al dialogo con interlocutori provenienti da ambiti accademici e produttivi anche estranei alla disciplina della tecnologia dell'architettura, in particolare nel tempo sono stati coinvolti nella ricerca ricercatori, docenti universitari e rappresentanti di discipline botaniche, e soprattutto imprese produttrici e fornitrici di componenti di facciata, oltre a vivaisti impegnati nella coltivazione della componente vegetale dei suddetti sistemi.

Questo approccio multidisciplinare, frutto di un costante lavoro di verifica e confronto col Prof. Theo Zaffagnini, tutor della ricerca qui presentata in alcuni suoi esiti, al progredire dalla ricerca ha dimostrato grande utilità per la gestione degli esiti sperimentali e valutativi della tesi, favorendo tra l'altro l'individuazione di alcune importanti lacune nella conoscenza delle più recenti tecnologie sviluppate per questo settore, in particolare sul piano delle prestazioni per il controllo della qualità microclimatica dell'ambiente costruito da esse offerto.

Alle suddette lacune si è dunque tentato di dare risposta programmando e ponendo in essere una apposita campagna di misurazioni strumentali, ese-

guite attraverso l'impiego di una parete di studio appositamente predisposta.

Anche in questo caso il coinvolgimento di alcune aziende produttrici, è risultato decisivo dati gli elevati oneri relativi all'allestimento ed alla manutenzione della stessa parete di studio.

Le misurazioni sono state effettuate con la supervisione tecnica per un periodo della durata di quattro settimane, più precisamente dal 05 settembre 2009 al 02 ottobre 2009, caratterizzato dalla presenza di scarsa piovosità, che ha interessato 5 giorni sui 27 di rilievo con precipitazioni di modesta entità, (attorno ai 120mm totali) e temperature massime decisamente alte che sono arrivate a superare i 30°, contro la 26° di media del territorio pisano, mitigato dalla vicinanza del mare.

Si è scelto di collocare la parete di studio a ridosso di uno dei blocchi servizi del vivaio, costituito da semplici pareti in blocchi di calcestruzzo ed orientato a sud-est. Il suddetto orientamento, pur non offrendo le migliori condizioni ipotizzabili in termini di esposizione solare, è stato comunque valutato in relazione alle condizioni offerte dal sito, funzionale a raccogliere una quantità di dati sufficiente ad una prima valutazione della resa energetica della parete verde in esame.

Il fatto di effettuare le misurazioni a cavallo tra estate ed autunno, ha consentito di raccogliere dati utili a testare il funzionamento della parete in diversi regimi climatici, potendo sfruttare in tal senso le notevoli escursioni termiche tra giorno e notte.

La scelta ed il posizionamento delle strumentazioni utilizzate nel corso della campagna strumentale è stata effettuata sulla traccia di sperimentazioni già svolte a partire dalla metà degli anni 80' in diverse



4. Vista della parete di studio (fonte Michele Olivieri)



5. Dettaglio della parete di studio (fonte Michele Olivieri)

parti del mondo su pareti rivestite da semplici rampicanti, individuando in tali esperienze non solo un utile metro di paragone per la valutazione dei dati riscontrati, ma un vero e proprio filone di ricerca finalizzato a verificare l'efficacia in termini di controllo microclimatico degli edifici riconducibile all'integrazione tra involucro e superfici naturalizzate, rispetto al quale persi in continuità.

**Risultati raggiunti**

I valori riscontrati in fase di analisi, mettono in evidenza il peso in termini di controllo ambientale di alcune caratteristiche distintive dei sistemi di inverdimento parietale basati sull'impiego di substrati di coltura posti in quota lungo il piano di facciata. In particolare, a fronte di un abbattimento delle temperature durante le ore di maggior calore, che sia pure importante, risulta sostanzialmente discostarsi di poco da quanto fatto registrare su pareti rivestite attraverso l'impiego di arbusti rampicanti perché in larga misura riconducibile all'azione della componente vegetale del rivestimento, durante le ore più fredde la presenza di substrato in quota gioca invece

un ruolo fondamentale, garantendo nel tempo una costanza di rendimento in termini di controllo microclimatico mai registrata su sistemi di inverdimento tradizionali basati sull'applicazione di piante coltivate a terra o in vaso.

Mettendo a sistema i valori raccolti attraverso misurazioni strumentali con quelli già presenti in letteratura, è stato possibile individuare una serie di funzioni microclimatiche attribuibili all'impiego di rivestimenti vegetali sugli involucri edilizi, classificate sulla base di due diversi regimi climatici:

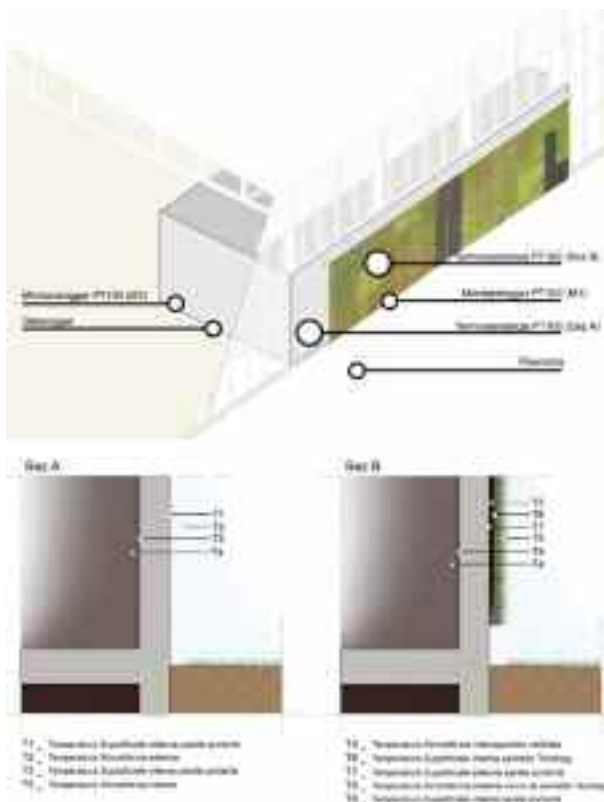
*Funzioni di controllo microclimatico in regime estivo*

- Schermatura dalle radiazioni solari e controllo della temperatura interna all'edificio
- Controllo della temperatura dell'aria
- Controllo dell'umidità dell'aria

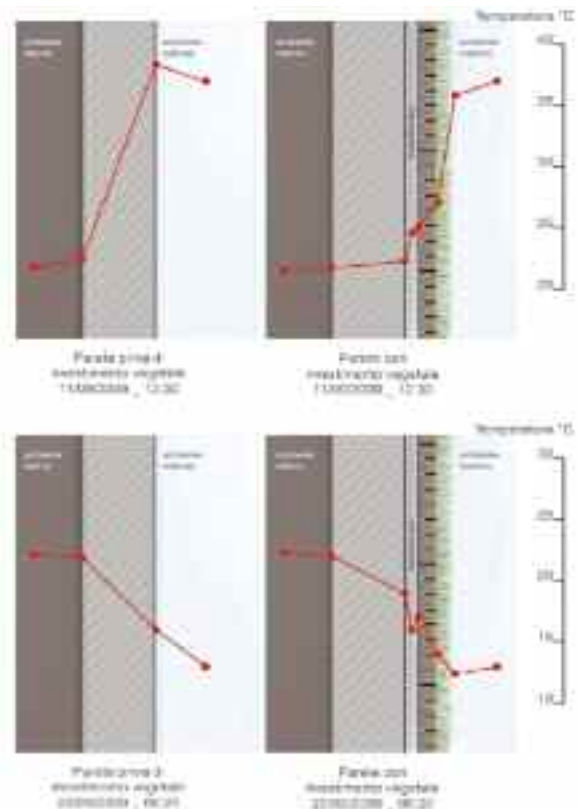
*Funzioni di controllo microclimatico regime Invernale*

- Isolamento termico dell'edificio
- Protezione dell'involucro edilizio dagli agenti atmosferici
- Variazione della velocità del vento

A partire dal lavoro sin qui svolto, è stato quindi possibile valutare e mettere a confronto attraverso un



6. Posizionamento della strumentazione sulla parete di studio (fonte Michele Olivieri)



7. Comportamento della parete di studio misurato nelle ore di picco per caldo e freddo (fonte Michele Olivieri)



sistema di schedatura appositamente sviluppato una serie di sistemi di inverdimento parietale selezionati tra quelli ad oggi proposti dal mercato, in modo da rappresentarne tutte le principali variabili tecnologiche.

Il suddetto lavoro di schedatura costituisce anche la base per la creazione di una banca dati implementabile nel tempo attraverso la quale risulta possibile analizzare e confrontare i sistemi di facciata analizzati sulla base delle diverse modalità di coltura impiegate e delle modalità di applicazione all'involucro che le contraddistinguono, definendo per ciascuna di esse le caratteristiche relative a:

- componente strutturali impiegate
- substrato di coltura impiegato
- rivestimenti vegetali compatibili

### Conclusioni

L'analisi approfondita delle tecnologie ad oggi disponibili per la creazione di involucri naturalizzati ed il lavoro di ricerca bibliografica e sperimentale finalizzato a delinearne i confini prestazionali in termini di controllo microclimatico sugli spazi costruiti ha comportato l'individuazione di una serie di potenzialità e di limiti in relazione alle potenzialità di diffusione su larga scala delle suddette tecnologie.

In estrema sintesi, a fronte di una serie di importanti progressi sul piano delle prestazioni energetiche e della versatilità d'impiego, legati all'introduzione di materiali e tecnologie per la creazione di substrati artificiali posti in quota lungo il piano di facciata, il venire meno di una serie di condizioni legate al naturale impiego di terreno come ambito per la cresci-

ta delle componenti vegetali ed il conseguente ricorso ad impianti sempre più sofisticati per la regolazione degli apporti idrici e nutritivi necessari al loro sviluppo, generano inevitabilmente assieme ad un'importante incremento di costi ed oneri di manutenzione, una condizione di notevole fragilità per i rivestimenti vegetali coltivati in quota. Le conseguenze di tale condizione parzialmente sperimentata attraverso

l'impiego della parete di studio al termine della campagna di misurazioni finalizzata a misurarne il funzionamento in termini di controllo microclimatico, rappresentano una incognita che pesa sulle reali prospettive di sviluppo e diffusione di queste tecnologie.

In tal senso, risulta evidente che i sistemi ad oggi reperibili sul mercato per la creazione di pareti verdi vanno valutati ed interpretati come passaggi di un processo evolutivo che tende sempre più compiutamente all'integrazione tra componenti artificiali e naturali, anche se ancora piuttosto lontano dal compiersi.



8. Esempio di scheda prodotto (fonte Michele Olivieri)

## Riferimenti bibliografici

- Bellomo A., (2003)  
*Pareti verdi. Linee guida alla progettazione*,  
Sistemi Editoriali editore, Milano
- Dunnet N. Kingsbury N., (2004)  
*Planting Green Roofs and Living Walls*,  
Timber Press, Portland
- Tatano V. (a cura di), (2008)  
*Verde. Naturalizzare in verticale*,  
Maggioli editore, Rimini
- Hoyano A., (1988)  
*Climatology uses of plants for solar control and the effects on the thermal environment of a building*,  
«Energy and buildings», 1988,n.11, pp. 181-199
- Wilmers f., (1988)  
*Green for melioration of urban climate*,  
«Energy and buildings», 1988,n.11, pp. 289-299
- Taha H., (1997)  
*Evapotranspiration and anthropogenic heat meteorological and air quality impacts of heat island*,  
«Energy and buildings», 1997,n.25, pp. 167-177
- Ariauo F. Fracastoro G.V., (2007)  
*Il verde parietale come elemento di controllo dei carichi termici*,  
«Il Progetto Sostenibile», 2007, n.15, pp.56-65

## **Gli HUB di ricerca nell'innovazione dei sistemi costruttivi metallo-tessili**

### **Il ruolo della sperimentazione nella tecnologia dell'architettura**

**Paolo Beccarelli**  
*Politecnico di Milano*  
*Dottorando in Tecnologia e progetto per  
l'ambiente costruito*  
*XXIII ciclo*

#### **Introduzione**

L'interpretazione di innovazione proposta da Piero Bassetti che pensa all'innovazione come "la realizzazione dell'improbabile", "l'accadimento nel quale un fatto improbabile viene reso reale dall'incontro di un nuovo sapere con un potere capace di realizzarlo"<sup>1</sup>, offre un interessante spunto per parlare di innovazione secondo un approccio materiale e concreto che può considerarsi proprio della ricerca applicata. Se da un lato, quindi, è nella ricerca "pura" che si esprime tutta la nobiltà di sperimentare senza pensare alle conseguenze, dall'altro non si può parlare di innovazione senza pensare a veri e propri percorsi innovativi all'insegna del "Potere" e del "Fare".

Il tema è approfonditamente affrontato nella definizione di innovazione radicale, incrementale, modulare, di architettura e di sistema proposta da Sarah Slaughter<sup>2</sup> e dai concetti di innovazione fondamentale, funzionale, adattiva e invisibile elaborati da Nicola Sinopoli<sup>3</sup>, dal quale emerge come "l'industria edilizia metabolizza e rielabora dall'interno specifici percorsi di ideazione, sviluppo, diffusione di un prodotto innovativo piuttosto che assumere i modelli di sviluppo tipici della maggior parte degli apparati industriali odierni"<sup>4</sup>. L'innovatore ha quindi responsabilità ben precise nell'interpretare e tradurre nel concreto i

frutti della ricerca pura rispondendo agli interrogativi degli attori del settore delle costruzioni puntando al giusto compromesso tra "utilità" e "creatività".

Rinunciare all'innovazione significa rimanere inermi nei confronti di una lenta e inesorabile deriva verso l'omologazione ad una banale "Good Practice" del costruire, ad un livellamento della qualità dei progetti sempre più poveri di contenuti originali e che attingono acriticamente dalle soluzioni standard offerte dai codici di progettazione.

Un approccio semplificato ma non riduttivo dell'in-



1. Modern Teahouse. Kengo Kuma, FormTL, Canobbio.  
Foto: Uwe Dettmar

novazione tecnologica nelle costruzioni è rappresentato dal settore dei sistemi costruttivi tessili i cui tratti peculiari di evoluzione – molto simili a quelli di settori più avanzati (settore automobilistico, aeronautico, nautico, spaziale) - consentono di osservare in modo accelerato e anticipato alcune problematiche che il segmento tradizionale dell'industria delle costruzioni affronterà soltanto in futuro. A differenza del settore edile tradizionale, in un contesto così dinamico anche il più piccolo operatore è spinto, pena l'esclusione dal mercato, ad investire nel rinnovamento delle proprie competenze.

#### **Tecnologie tessili e Tecnologia dell'architettura: contiguità sperimentali nel progetto**

I sistemi costruttivi leggeri a membrana hanno ricoperto un importante ruolo nell'architettura dell'antichità soprattutto tra popolazioni nomadi e da più di mezzo secolo sono interessate da una seconda rinascita dovuta all'incremento delle proprietà dei materiali, all'evoluzione delle capacità di progettazione strutturale e, soprattutto, al ruolo pionieristico di importanti progettisti.

Le principali peculiarità di questo settore sono prin-

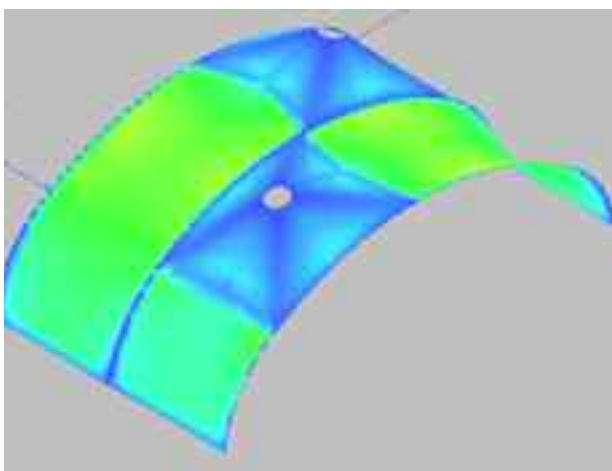


2. Carro di Tespi, lavori per la composizione al Pincio. G. Forzano l'Oreste e Gianni Schicchi. Foto: Istituto Luce.

principalmente da ricercare nella sua struttura organizzativa particolarmente snella che vede la presenza di un numero relativamente ridotto di operatori estremamente qualificati organizzati in una rete internazionale di contatti con competenze specialistiche in grado di attivarsi per specifiche parti del progetto.

Il progetto viene così gestito nel suo complesso quasi in modo artigianale, nelle realizzazioni più notevoli si assiste infatti ad una progettazione estremamente accurata con soluzioni tecnologiche peculiari per ogni progetto a cui corrispondono specifiche procedure per l'esecuzione e il montaggio nonché la messa a punto o la personalizzazione di nuovi materiali.

Negli ultimi anni le moderne tecniche di rappresentazione CAD e le analisi strutturali condotte con il metodo degli elementi finti hanno in gran parte soppiantato l'uso dei modelli in scala nello studio, so-



3. Software di formfinding e analisi strutturale. Progettazione preliminare della copertura a membrana del centro sportivo "M. Giuriati", Milano. Paolo Beccarelli, Politecnico di Milano.

prattutto ingegneristico, delle forme complesse. Tuttavia le aspettative di poter modellare fedelmente ogni tipo di materiale restano in gran parte disattese, soprattutto per i tessuti tecnici rivestiti.

La mancanza di un quadro completo relativo alle proprietà dei materiali, alle procedure di calcolo e all'affidabilità di alcuni dettagli costruttivi rappresenta, in un ambito estremamente competitivo come quello delle tensostrutture, un elemento cruciale per un'azienda stimolata quotidianamente ad innovare il proprio know how.

Un contesto così fortemente accelerato mette in seria difficoltà il ruolo della tecnologia dell'architettura intesa come centro di accumulo, organizzazione e smistamento del sapere, questo approccio porta infatti ad un nodo della rete destinato ad un ruolo marginale data l'alta resistenza al flusso di informazioni.

Anche nell'ambito delle costruzioni tessili le specifiche meccaniche dei materiali rappresentano un dato fondamentale nelle fasi di progetto, realizzazione e collaudo di un'opera. Ai fini della sicurezza strutturale, i materiali da costruzione prima di poter essere utilizzati devono essere sottoposti a procedure e prove sperimentali di accettazione. Per tecnologie tradizionali la conoscenza delle proprietà dei materiali è in gran parte nota e l'attività di test si traduce, di fatto, in un controllo di routine. La situazione cambia radicalmente in presenza di materiali innovativi come i tessuti tecnici, dove il comportamento meccanico è ancora in gran parte inesplorato.

Nel caso specifico dei tessuti tecnici, la necessità di



4. Prove biassiali su tessuti presso i laboratori della Newcastle University, UK. Paolo Beccarelli, Peter Gosling.

test di laboratorio è enfatizzata dalla mancanza di un quadro normativo completo e di un Eurocodice per le tensostrutture, ciò obbliga produttori e confezionatori ad affidare con maggiore frequenza la validazione delle specifiche dei propri prodotti a laboratori di ricerca esterni.

Un esempio significativo è rappresentato dalle prove meccaniche di tipo biassiale del tessuto, i cui dati sono fondamentali per i produttori di tessuto ma rappresentano anche un'incognita importante nelle fasi di progettazione, realizzazione e montaggio di un'opera. A conferma del ritardo italiano sul tema, attualmente nessuno dei quattro centri europei attrezzati per prove di questo tipo si trova in Italia. Allo stesso tempo la presenza tra di loro di tre università lascia intuire come proprio le università siano potenzialmente i centri preposti a ricoprire questo ruolo.

In risposta a ciò il Cluster Interdipartimentale Tessili Innovativi all'interno del Laboratorio delle Costruzioni del Politecnico di Milano ha deciso di dotarsi di una macchina di prova biassiale che rappresenterà il primo, importante, tassello di quello che è destinato a diventare un vero e proprio HUB dell'architettura tessile in grado di inserirsi in modo positivo nella rete di operatori del settore tessile. L'architettura dell'HUB trae spunto dalla multidisciplinarietà che contraddistingue il Cluster di Ricerca (Tecnologia dell'Architettura, Design, Chimica, Ingegneria Strutturale e Meccanica) configurandosi come il punto di incontro e smistamento di diversi interessi e competenze. Un vero e proprio laboratorio euristico dall'approccio prettamente sperimenta-

le che procede per prove ed errori, fino a scoprire soluzioni nuove, frutto di una creatività libera, che si basa su conoscenze approfondite e multidisciplinari attorno alle filiere industriali più evolute e dinamiche ma che non necessariamente è vincolato a dare risposte immediate ed economicamente spendibili a breve termine da parte delle aziende che con l'HUB si interfacciano.

Allo stesso tempo anche la didattica trae ampio beneficio arricchendosi di contenuti, esperienze e innovazioni di prima mano elaborate o intercettate durante la sperimentazione di laboratorio.

Il completamento del laboratorio con attrezzature normalmente non in dotazione delle aziende, unito alla vocazione prettamente di ricerca dell'università permetterà di creare un terreno fertile per il trasferimento tecnologico e l'innovazione. Aziende e progettisti troveranno così un partner qualificato in grado di portare avanti il pacchetto di attività di ricerca e sviluppo preprogettuale necessarie ai fini di un approccio innovativo al progetto.

### Conclusioni

In questo contesto la tecnologia dell'architettura ha l'occasione di riscoprire la sua vocazione originaria contribuendo in modo sostanziale all'innovazione del settore. Il tradizionale approccio della tecnologia dell'architettura teso all'organizzazione, alla catalogazione e alla divulgazione della cultura tecnologica perde efficacia in un contesto in cui sono aziende e progettisti a detenere gran parte del sapere tecnico. Il vero contributo all'innovazione si traduce così nel sa-



5. Collaudo della copertura in ETFE della nuova sede della Regione Lombardia. Saldatura e realizzazione del prototipo di prova presso il Laboratorio delle Costruzioni, Politecnico di Milano. Paolo Beccarelli, Sara Cattaneo.



6. Laboratorio di Costruzione dell'Architettura I, Politecnico di Milano. Alessandra Zanelli, Carol Monticelli. Realizzazione di un progetto realizzato dagli studenti.

per dare risposte concrete a quesiti specifici di produttori, progettisti e confezionatori, solo in questo modo la ricerca universitaria riesce a contribuire efficacemente al rinnovamento del settore.

Il ruolo complementare della ricerca universitaria nei confronti delle aziende non deve quindi chiudersi nelle tematiche prettamente accademiche ignorate dal mondo produttivo ma deve concentrarsi invece sui temi cruciali del problema preclusi alle aziende a causa dell'elevato profilo scientifico che viene richiesto.

Solo in questo modo l'Università potrà quindi tornare ad occupare un nodo strategico nella rete di relazioni che portano alla definizione del manufatto architettonico. È auspicabile che la rincorsa in affanno delle competenze sempre più spesso sviluppate autonomamente dalle aziende e dalle grandi società di progettazione, lasci spazio ad un ruolo più attivo come catalizzatore di competenze specifiche in grado di offrire un valido supporto nel risolvere puntualmente gli ostacoli incontrati dai vari attori del settore nel percorso dell'innovazione.

### Riferimenti bibliografici

Sarah Slaughter E., (1998)  
*Models of Construction Innovation*, in «Journal of Construction Engineering and Management», May/June 1998, Vol. 124, No. 3, pp. 226-231.

Sinopoli N., Tatano V. (a cura di), (2002)  
*Sulle tracce dell'innovazione. Tra tecniche e architettura*, Franco Angeli, Milano.

Bassetti P., (2007)  
*La responsabilità dell'innovazione*, in Bertoldini M. (a cura di), *La Cultura Politecnica 2*, Bruno Mondadori, Milano, pp. 77-85.

Zanelli A., (2009)  
*L'innovazione di prodotto e l'innovazione come prodotto: scenari di cambiamento nel settore delle costruzioni e ruolo della tecnologia dell'architettura*, in De Paoli O., Montacchini E. (a cura di), *L'innovazione nella Ricerca – Materiali del IV Seminario OSDOTTA*, Firenze University Press, Firenze, pp.456-468.

### Note

1. Bassetti P., *La responsabilità dell'innovazione*, in Bertoldini M. (a cura di), *La Cultura Politecnica 2*, Bruno Mondadori, Milano, pp. 77-85.

2. Sarah Slaughter E., *Models of Construction Innovation*, in «Journal of Construction Engineering and Management», 1998, Vol. 124, No. 3, May/June, pp. 226-231.

3. Sinopoli N., Tatano V. (a cura di), *Sulle tracce dell'innovazione. Tra tecniche e architettura*, Franco Angeli, Milano.

4. Zanelli A., *L'innovazione di prodotto e l'innovazione come prodotto: scenari di cambiamento nel settore delle costruzioni e ruolo della tecnologia dell'architettura*, in De Paoli O., Montacchini E. (a cura di), *L'innovazione nella Ricerca – Materiali del IV Seminario OSDOTTA*, Firenze University Press, Firenze, pp.456-468.

## Lo sviluppo delle infrastrutture/infrastrutture per lo sviluppo Un approccio ecologico alle “Città intelligenti”

Maurizio Sibilla  
Università di Roma “La Sapienza”  
Dottorando in Progettazione Ambientale  
XXIII ciclo

### Introduzione

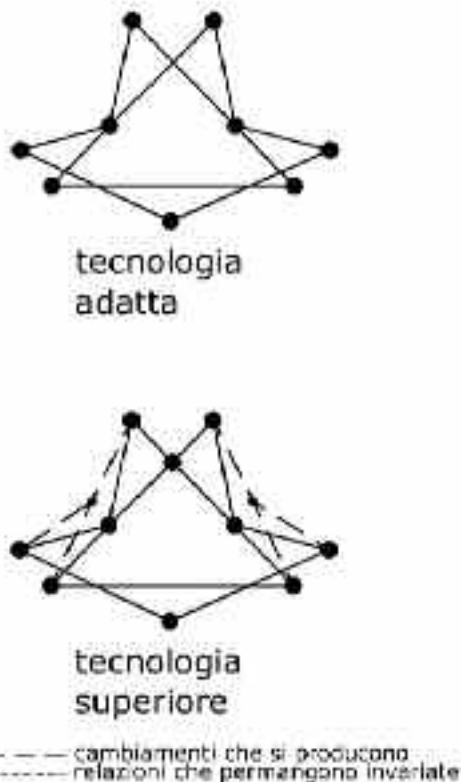
Riflettendo sugli attuali indirizzi di sviluppo della società contemporanea, emerge come condizione necessaria quella di innovare il *sistema infrastrutturale energetico*. Questa necessità rimanda anche all'essenziale definizione di una infrastruttura antropica, organicamente connessa all'infrastruttura naturale. Due necessità da mettere a sistema per garantire: da un lato il pieno funzionamento dei servizi eco sistemici, dall'altro la definizione di nuove organizzazioni del territorio per attività eco compatibili. Il pensiero ecologico, negli ultimi 50 anni, ha avuto il merito di delineare i caratteri spaziali - ambientali per nuove modalità dell'abitare, dove l'infrastruttura energetica, cruciale nella caratterizzazione insediativa, diviene potenzialmente l'infrastruttura in grado di sincronizzare lo sviluppo dei sistemi naturali con quelli sociali. Il tema della sincronizzazione dello sviluppo è in primo piano nella definizione del passaggio epocale tra Città Fossile e Città Rinnovabile. Un passaggio che obbliga a *immaginare* nuovi modelli infrastrutturali, ed innovare processi per attuare il cambiamento. Questo ci pone di fronte al medesimo quesito esplicitato del Prof. Vittoria, di cosa significhi, oggi, progettare per la società complessa, senza voler progettare l'intero contesto sociale. Nel paragrafo lo sviluppo delle infrastrutture, evidenziando come il concetto di *Tecnologia Deviante* sia alla base di ogni progetto di cambiamento, si presentano le matrici comuni estrapolate da progetti di ricerca europee. Tali ricerche sono orientate ad *immaginare* e sperimentare nuove forme di organizzazione del territorio, attraverso l'operare al di fuori del punto di vista imposto dalle

consuetudini, evidenziando come “qualità ambientale e innovazione tecnologica costituiscono il binomio sul quale fondare il processo di evoluzione e trasformazione della città...”<sup>1</sup>. Nel paragrafo, infrastrutture per lo sviluppo, si relaziona su casi di studio che evidenziano le potenziali declinazioni applicative delle *smart grid* quale *Tecnologia Superiore* per la gestione delle *smart cities*. L'indagine sulle città intelligenti forniscono, da un lato un indirizzo di risposta all'interrogativo del Prof. Vittoria “...in che misura le tecnologie del computer [...] influenzeranno l'organizzazione dell'ambiente futuro”<sup>2</sup>, dall'altro aprono una serie di riflessioni, presentate nelle conclusioni (aperte), di come le *smart cities* saranno potenziale occasione di connessione delle nostre attività, sia con la biosfera sia con la socio - tecno - sfera.

### Lo sviluppo delle infrastrutture: i percorsi a tecnologie devianti

Il mondo si sta urbanizzando, e la concentrazione, con le proprie modalità di organizzazione, diviene la questione cardine per affrontare la crisi ambientale ed ecologica. L'infrastruttura costituisce il sistema vitale di una città, è il sistema di supporto alle nostre diversificate e complesse attività.

Le attuali forme infrastrutturali sono estese su scala planetaria, la cui inadeguatezza è stata più volte mostrata nell'omologazione e nella vulnerabilità. Lo sviluppo non è garantito, perché l'attuale sistema infrastrutturale è privo di resilienza. L'impoverimento dei servizi ecosistemici e la semplificazione dello spazio di prossimità, così come, la perdita della capacità tecnica e il consolidamento di stili di vita assolutamente estranei a qualsiasi condizione geografica, sono solo alcuni degli aspetti drammatici con i quali dobbiamo confrontarci sul piano del progetto. Il progetto, non può che essere inteso come “...ipotesi formale di un processo intellettuale”<sup>3</sup>, teso ad immaginare un alternativo sistema organizzato. Molteplici percorsi di ricerca hanno individuato strumenti e categorie di pensiero per un'idea di futuro abitativo, configurando la possibilità di sperimentare processi culturali - operativi per la costruzione di una innovata qualità dell'abitare. Attualmente, nello svolgimento della ricerca, sono stati censiti 14 progetti di ricerca applicata di ambito europeo<sup>4</sup>, 11 progetti di ricerca di frontiera nell'ambito dei programmi COST<sup>5</sup>. Le ri-



I. Milan Zeleny, confronto tra sistemi di supporto.

cerche selezionate condividono la tesi per cui lo sviluppo è garantito solo da un sano metabolismo della città, e per questo, è necessaria la sincronizzazione dei processi di sviluppo. La sincronizzazione avviene, come intuì il prof. Vittoria, definendo una progettualità che "...presuppone una tecnica che si realizzi mettendo in scena l'immaginario e che rende comunicanti e non sovrapposte le esperienze culturali e progettuali proveniente dai campi più diversi"<sup>6</sup>. Di fatto, le azioni di sviluppo messe in atto da queste sperimentazioni si poggiano su due matrici comuni. La prima è il ricercare nuove alleanze per il miglioramento delle condizioni ambientali, in cui le tecnologie per l'abitare divengono lo strumento per la sincronizzazione tra processi evolutivi biologici e sociali. La seconda matrice mostra come, ai fini del miglioramento della qualità della vita, è necessario operare al di fuori dell'attuale sistema di supporto, materiale ed immateriale. Centrale è la costruzione di processi di trasformazione creativi, virtuosi e duraturi: una *Tecnologia Alternativa* che associ all'innovazione tecnica una innovazione sociale. In questo processo di sviluppo per *l'infrastruttura energetica* si prospetta

uno scenario in cui il tessuto tecnologico sarà fortemente sotto pressione. La tecnologia e l'uso efficiente delle risorse sono il cuore di una delle sfide più importanti a livello globale. L'Unione Europea, per far fronte a questa pressione, ha predisposto il SET-Plan e uno specifico strumento: la Technology Roadmap 2010-2020<sup>7</sup>. Nella Roadmap sono presentati gli indirizzi programmatici per le varie tecnologie, a seconda della loro fase di sviluppo e maturità, con lo scopo di bilanciare le esigenze a breve termine con il potenziale di innovazione a lungo termine. Tra queste si evidenzia l'iniziativa *smart cities*. Le pioniere città europee avvieranno il processo di trasformazione dei loro edifici, reti energetiche e sistemi di trasporto; auto elettriche alimentate con l'energia prodotta negli edifici, zone low-carbon e messa in rete dell'energia prodotta da fonti rinnovabili. Le città adotteranno soluzioni originali a problemi urbani grazie ad un inedito mix di tecnologie che porteranno ad una radicale trasformazione dell'organizzazione delle attività umane.

### Infrastrutture per lo sviluppo

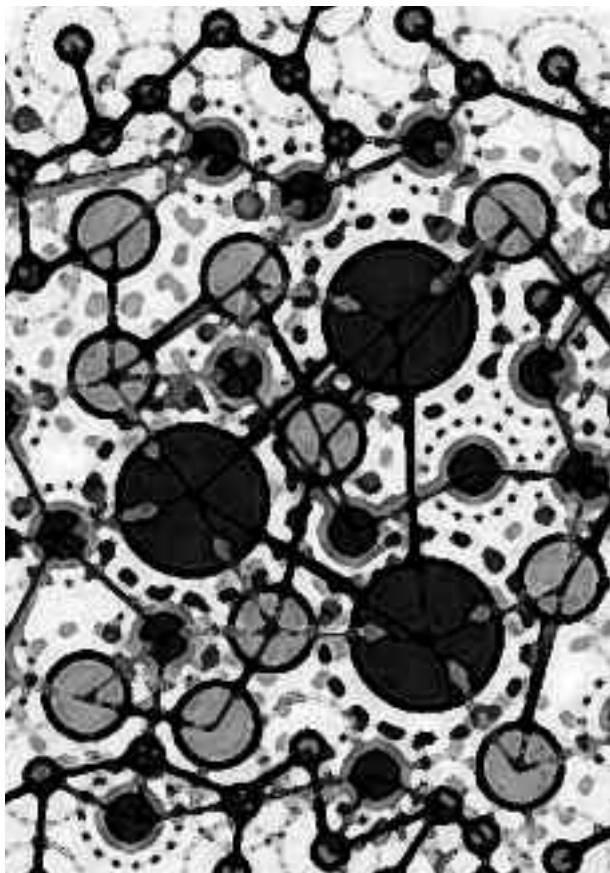
"La piattaforma Smart Cities costituirà una banco di prova e una sfida per la città nella costruzione di regole del riqualificare e infrastrutturare il territorio urbano inserendo la variabile ecologica e le conseguenti tecnologie e soluzioni costruttive"<sup>8</sup>. I meccanismi combinatori, delineeranno la strada verso innovativi modelli gestionali: città tecnologiche e interconnesse, ma anche sostenibili, confortevoli, partecipate, attrattive e sicure. Le città intelligenti dovranno garantire uno sviluppo urbano equilibrato al passo con la domanda di benessere che proviene dalla sempre più popolosa popolazione urbana. L'infrastrutture di supporto allo sviluppo dovranno puntare sulle nuove tecnologie *smart grid* per migliorare la gestione dei processi urbani e la qualità della vita dei cittadini, affinché, i problemi complessi di trasformazione urbana possano essere integrati su un'unica piattaforma. La lettura delle ricerche applicate ha fornito dei modelli molto chiari: il progetto per svilupparsi deve prendere vita da un soddisfacimento di un bisogno collettivo. Ai bisogni si associano degli obiettivi, che non sono mai generici, pur rimandando sempre alla questione ambientale globale, si circoscrivono in ambiti ristretti e specifici, azioni che mirano al soddisfacimento di obiettivi radicati in real-



tà locali. Le azioni vengono attuate tramite iniziative che prevedono sin dall'inizio un equilibrio tra breve - medio - lungo termine. Nello strutturare questa temporalità si associano attori specifici, che ne curano l'attuazione e ne garantiscono lo sviluppo. I casi di studio, che riguardano la lettura di innovative infrastrutture per lo sviluppo, sono in gran parte in stadio di avvio. In questa sede, per questione di sintesi, presentiamo il caso di studio di *Amsterdam – smart cities* con lo scopo, in primo luogo, di evidenziare alcuni aspetti sostanziali:

- validare la struttura di processo Bisogni-Obiettivi / Iniziative-Attori;
- evidenziare le articolate applicazioni delle *smart grid* sulle trasformazioni urbane e la loro potenzialità di costituire un sistema organico;
- definire il carattere, materiale ed immateriale, delle forme di organizzazione delle attività umane in cui è integrata la variabile ecologica.

Amsterdam rappresenta il progetto pilota, in ambito europeo, più avanzato poiché già articolato in diverse sfere di azione. Ogni azione ha visto allargare la re-



2. Concept di un nuovo sistema infrastrutturale energetico

te dei soggetti interessati e coinvolti la cui partecipazione è resa possibile attraverso il programma *Amsterdam Smart City Focuses*, con l'ausilio di piattaforme informatizzate. Sono stati attualmente avviati 5 progetti che vengono presentati seguendo la struttura Bisogno-Obiettivi/Iniziative-Attori.

Il West Orange Project e il Geuzenveld Project.

Bisogni-obiettivi: entrambi i progetti partono dal bisogno di rendere visibili e apprezzabili i consumi energetici, di fatto immateriali e quindi non visibili, durante lo svolgersi delle attività quotidiane. L'obiettivo dei progetti è rendere consapevoli le persone del proprio stile di vita energetico attraverso la sperimentazione di un innovativo sistema di gestione che permette la visione in tempo reale dei consumi. Per West Orange, fornendo suggerimenti per il risparmio dell'energia applicata agli elettrodomestici di 500 nuclei familiari, per Geuzenveld il progetto si estende alle abitazioni datate attorno al 1950. Iniziative-Attori: il progetto prevede la dotazione di apparecchiature smart meter, che controllano e gestiscono i flussi da gas ed elettricità. I soggetti coinvolti spaziano da imprese per la fornitura di merci e servizi ad istituti di ricerca e università. Due progetti sincronizzati per due aree differenti della città. I risultati attesi sono una riduzione dei consumi, attraverso il solo cambiamento di alcuni modelli di consumo, sono già disponibili dei primi dati che hanno mostrato per West Orange una riduzione del 14% dei consumi sugli elettrodomestici.

The Ito Tower project.

Bisogni-obiettivi: gli edifici per uffici sono censiti come grandi divoratori di energia, l'obiettivo è definire delle strategie ottimali per il risparmio energetico. Iniziative-Attori: attraverso il monitoraggio di diversi casi di studio differenziati per aspetti tipo-morfologici, il progetto è teso a testare un mix di tecnologie al fine di valutare quale sia la più idonea in riferimento alle caratteristiche dei differenti organismi edilizi (legno - acciaio - vetro). Oltre ai soggetti promotori l'iniziativa è stata promossa da una associazione che si occupa di formazione di capitale umano e una specifica agenzia di Amsterdam che cura le questioni climatiche del territorio. La Ito Tower costituisce il progetto pilota che prevede la costruzione di un nuovo modello di edificio per uffici di 38.000 mq equipaggiando l'involucro, più coerente in relazione a funzione e variabili ambientali, con le più appropriate tec-

nologie per il monitoraggio dei consumi e per il controllo del confort ambientale dell'ambiente confinato.

The Ship to Grid project.

Bisogni-obiettivi: per tutte quelle attività portuali che praticamente si innestano, tramite i canali, nel centro della città vi è un duplice problema: il rumore dei motori a diesel delle imbarcazioni e i gas di emissione che rendono l'aria irrespirabile per le passeggiate lungo i canali. L'obiettivo è ripristinare una adeguata qualità dello spazio urbano in prossimità degli approdi delle imbarcazioni. Iniziative-Attori: il progetto prevede l'installazione di un sistema di ricariche elettriche disposte sulle banchine portuali che sostituiranno l'uso dei motori e dei combustibili inquinanti nelle aree portuali. La gestione delle ricariche avverrà tramite un processo di comunicazione telefonica (Pay-Telephone) attraverso l'adozione di codici di accesso a disposizione del capitano dell'imbarcazione. Agli attori messi in campo per la Ito Tower Project si aggiunge l'autorità portuale di Amsterdam. Il progetto, per ora limitato ad un tratto portuale interno alla città, ha l'ambizione di infrastrutturare fino alla zona portuale principale, per ripristinare il porto come spazio pubblico da vivere.

5. The Climate street project.

Bisogni-obiettivi: Utrechtsestrass è una tipica via di Amsterdam caratterizzata da un intenso mix di funzioni (uffici, ristoro, negozi), la configurazione molto stretta e l'intenso flusso di cose e persone la rendono altamente invivibile. Il tema prioritario, in questo caso, è la definizione di una nuova forma di organizzazione delle attività, per vitalizzare la qualità ambientale di questo prezioso spazio urbano. Iniziative-Attori: le iniziative sono diversificate ed integrate e riguardano tre sfere: Logistica, Spazio Pubblico, Imprenditori, in cui i protagonisti attraverso nuove forme di accordi e cooperazione sperimentano tecnologie integrate. Specifiche azioni vengono impostate per ogni singolo ambito, le ricadute invece si valutano sul complesso.

Logistica:

- Le merci, per tutti i negoziati saranno depositate in un unico luogo, il trasporto finale avverrà solo attraverso veicoli elettrici;

- I rifiuti saranno raccolti da un unico gestore attraverso l'ausilio di mezzi elettrici;

Spazio pubblico:

- Un sistema dell'illuminazione ad energia rinnovabile si caricherà durante il giorno per fornire luce la notte;

- Potenziamento del sistema di tram e fermate con apparecchiature alimentate ad energia solare;

- Un nuovo oggetto il BigBelly (un contenitore portarifiuti alimentato ad energia solare) compatta l'immondizia diminuendo di 5 volte lo svuotamento dei cassonetti.

Imprenditori:

- attraverso apparecchiature smart meters vengono gestiti i consumi e gli utenti sono informati sulle possibili modalità di risparmio;

- le smart meters possono essere impostate per modificare automaticamente le condizioni di consumo rispetto a specifiche esigenze;

- attraverso il risparmio monitorato gli imprenditori potranno usufruire di ulteriori agevolazioni da parte dell'amministrazione.

### Conclusioni (aperte)

Il percorso di ricerca sta evidenziando come le *smart cities* siano impostate su una piattaforma, quella delle *smart grid*, dalle enormi potenzialità per l'avvio di un processo di cambiamento. Sin dall'introduzione, il discorso sullo sviluppo ha preso le mosse dalla necessità che il cambiamento deve essere impostato su una connessione organica tra infrastruttura antropica e infrastruttura naturale. La *smart grid* è una tecnologia che possiede la peculiarità della sincronizzazione, essa è associabile a quella *Tecnologia Superiore* che rende possibile adattamenti: spaziali, ambientali, temporali, associa condizioni e bisogni ed è in continua auto-regolante configurazione: come un organismo adattativo e resiliente. La *smart grid* ha il carattere di una *Tecnologia Deviante* poiché ha la capacità di mettere a sistema le conoscenze in termini qualitativi e quantitativi. Gli attori del processo di cambiamento si confrontano con la possibilità di istaurare una progettualità continua che da forma ad uno sviluppo di dinamiche in equilibrio. La *smart grid* ha la potenzialità di una *Tecnologia Alternativa*, è uno strumento di raccordo tra innovazione tecnica e innovazione sociale. Si potranno *immaginare* forme ed organizzazioni spaziali – funzionali – ambientali del tutto inedite, si potranno sperimentare le condizioni geografiche locali, in un mondo globale, in coerenza con i propri regimi energetici.



3. Schema di organizzazione del sistema energetico supportato da una smart grid

Le *smart grid* hanno, però, anche risvolti d'ombra. Essa è anche un acceleratore tecnologico che ci proietterà in un mondo potenzialmente senza confini, dove tutto, soprattutto l'energia (rinnovabile e non) potrebbe diventare merce di scambio; un mondo astratto, la cui condizione umana del saper fare e del saper abitare potrebbe essere declinata nella sola accezione informatica. In questo processo di cambiamento, dove la strada è in divenire è necessario sperimentare le *smart grid* nella loro pienezza ecologica, intesa nel senso etimologico del termine (studio delle relazioni): *immaginando* nuove relazioni.

Ricordando le parole del prof. Vittoria "...si tratta allora di mettere a punto una tecnologia fantastica che capta flussi e riflussi del mondo naturale, indirizzata a una finalità di tipo ambientale, per correggere quella disintegrazione cui è sottoposto il paesaggio urbanizzato e di cui la modernità è accusata di essere responsabile"<sup>9</sup>.

La tecnologia fantastica, da immaginare e sperimentare, è la strada di ricerca per la piena attuazione di una città intelligente.

**Note**

1. F. Orlandi, *Strumenti eco-tecnologici per progettare la qualità dell'ambiente costruito*, in «Il progetto dell'abitare», 2005, n. 2, pp. 35-40.
2. Vittoria E., *Le tecnologie devianti dell'architettura*, in Guazzo G., *Eduardo Vittoria. L'utopia come laboratorio progettante*, Gangemi Editore, Roma, p.136.
3. Vittoria E., *Architettura delle Tecnologie devianti*, in Trivellini E., De Michelis G. (a cura di), *Le risorse del progetto, l'esperienza di Pierluigi Spadolini professore ed architetto*, Atti del convegno 22 luglio 2001, Firenze, p.30.
4. Si riportano le titolazioni delle principali ricerche selezionate: BRIDGE, SUME, HUNT, SMARTGRIDS ERA-NET, SMARTGRIDS-ETPS, SUSPLAN, IRENE-40, SMARTHOUSE / SMARTGRID, GENESYS, INTUBE, BEE, GLOBIS, CCTAME.
5. Le ricerche COST selezionate sono inerenti al settore TUD: transport and urban development.
6. Op.Cit, p.31.
7. Communication from the commission to the European Parliament. (Set-Plan), Brussels, 2009.
8. Pagani R., *Il concetto di smart cities per il futuro della città*, in Matteoli L., Pagani R., *City Future. Architettura, Design, Tecnologia per il futuro della città*, Hoepli, Milano, p.12.
9. Vittoria E., *Le tecnologie devianti dell'architettura*, in Guazzo G. *Eduardo Vittoria. L'utopia come laboratorio progettante*, Gangemi Editore, Roma, p.139.

### Riferimenti bibliografici

Matteoli L., Pagani R.,(a cura di) (2010)  
*City Futures. Architettura Design, Tecnologia per il futuro della città*, Hoepli, Milano

Orlandi F., (2008)  
*Sistemi ed elementi per l'incentivazione della competitività e della sostenibilità urbana*, in E. Ginelli, *La ricerca a fronte della sfida ambientale*, Firenze University Press, Firenze, pp.79-88

Droge P., (2006)  
*La città Rinnovabile. Guida completa alla rivoluzione urbana*, Ed. Ambiente, Milano

Guazzo G., (a cura di) (1995)  
*Eduardo Vittoria. L'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi Editore, Roma

Zeleny M., (1985)  
*La gestione a tecnologia superiore e la gestione della tecnologia superiore*, in Bocchi G., Ceruti M., *La sfida della complessità*, Feltrinelli, Milano, pp.377-389

Los S.,(a cura di) (1976)  
*L'organizzazione della complessità*, Il Saggiatore, Milano

Knowles R.I., (1974)  
*Energy and Form. An Ecological Approach to Urban Growth*, The MIT Press, Cambridge USA

## **Valutazione DECAS (Durabilità-Energia-Costo- Ambiente-Salute) di soluzioni di isolamento termico**

### **Applicazioni per la riqualificazione energetica dell'involucro**

**Elisa Innocenti**  
*Università di Firenze*  
*Dottore di ricerca in tecnologia dell'archi-  
tettura e design*  
*XXII ciclo*

#### **Introduzione**

Il rapporto ENEA "Energia e Ambiente 2007", riporta che nella U.E., nonostante gli sforzi di azioni congiunte internazionali, come la ratifica del protocollo di Kyoto, le emissioni di CO<sub>2</sub>, direttamente responsabili dei cambiamenti climatici, sono in aumento ogni anno di circa il 5%.

Il settore delle costruzioni, essenzialmente statico e poco permeabile all'innovazione, risulta responsabile per quasi il 40% delle emissioni, e quindi rappresenta un ambito di emergenza nel quale la ricerca deve necessariamente contribuire in modo attivo.

La creatività innovativa può costituire in questo quadro un importante strumento per la elaborazione di idee guida progettuali mirate ad incrementare la sostenibilità del settore.

La ricerca si pone come obiettivo generale quello di offrire un contributo al quadro problematico su scala globale legato ai consumi energetici del settore delle

costruzioni ed i relativi impatti ambientali.

L'indagine, condotta sui prodotti per l'isolamento termico ed i relativi sistemi di messa in opera, è mirata ad approfondire la loro conoscenza su più livelli, mettendo in relazione vari aspetti ritenuti di fonamen-

te importanza quali: aspetti energetici, di durabilità, ambientali, legati ai potenziali rischi per la salute umana, e di costo.

La ricerca si struttura in due parti principali; la prima parte consiste in uno studio comparativo multi criteri di una gamma scelta di prodotti per l'isolamento termico, nella seconda è invece stata messa a punto una

metodologia di valutazione di interventi di isolamento termico dell'involucro sulla base di indicatori omogenei relativi alle voci "energia", "ambiente" e "costo".

#### **I prodotti per l'isolamento termico**

Un ruolo chiave di "strumenti di mitigazione"<sup>1</sup> per la riduzione delle emissioni di gas serra, è rappresentato dai prodotti per l'isolamento termico, che contribuiscono all'aumento delle prestazioni termiche dell'involucro architettonico, e conseguentemente al risparmio energetico per il condizionamento degli edifici.

Allo stesso tempo essi risultano generatori di non trascurabili impatti ambientali se si considera che il mercato italiano è costituito per il 68% da isolanti organici plastici derivati da petrolio, e per il 19,3% da materiali fibrosi di origine minerale, mentre i prodotti a matrice rinnovabile, provenienti da riciclo ed i prodotti innovativi super-isolanti rappresentano un settore di nicchia del mercato.

Altra problematica relativa ai materiali isolanti può essere riportata, citando le parole di Eduardo Vittoria alla necessità di "conciliare la qualità dello spazio architettonico con la modellazione del paesaggio", dal momento che, a fianco di sempre più alte prestazioni energetiche richieste all'involucro, corrisponde spesso una scarsa qualità dell'aria degli ambienti confinati, con insufficienti ricambi d'aria e presenza di composti organici volatili nocivi alla salute umana, talvolta contenuti proprio negli stessi prodotti isolanti.

Se quindi per tutelare il paesaggio, inteso come ambiente che ci circonda, si ricorre ad interventi di sempre maggiore isolamento termico degli edifici, la qualità dello spazio architettonico deve essere sempre tenuta presente ed evitare l'effetto "sigillatura".

In questa ottica è stata condotta la ricerca su una gamma scelta di materiali per l'isolamento termico, al fine di rappresentare le diverse categorie di prodotto esistenti; da un lato gli isolanti di uso comune co-

me ad esempio il polistirene espanso e la lana di roccia, dall'altro isolanti a matrice naturale come la fibra di kenaf ed isolanti riciclati come quelli realizzati in fibra tessile di recupero, poco impiegati anche per la mancanza di specifiche normative CEE per la marcatura.

Materiali di natura molto diversa sono quindi stati messi sullo stesso piano; in particolar modo l'analisi ambientale è stata mirata al superamento dei luoghi comuni tipici dell'area commerciale, secondo i quali un materiale a matrice naturale o riciclato necessariamente sia più "ecocompatibile" o "sostenibile" di materiali sintetici.

### Metodologie dell'analisi DECAS

Il lavoro è stato svolto con l'ausilio di metodologie provenienti da diverse aree della ricerca, allo scopo di offrire una valutazione a più livelli di sistemi e prodotti per l'isolamento termico che tenesse in considerazione, accanto alla prestazione energetica in fase d'uso, tradizionale "vocazione" dei prodotti, anche quella ambientale, di durabilità, di interazione con la salute umana, e di costo.

Le metodologie impiegate nella ricerca sono state:

- *Analisi energetica*: durante lo studio comparativo tra prodotti sono stati individuati i parametri fondamentali per la quantificazione della prestazione energetica in regime statico ed in regime dinamico.

Nella seconda parte dello studio invece si è proceduto, tramite l'uso di un *software* di simulazione energetica, basato sugli algoritmi di calcolo specificati nelle UNI/TS 11300 e strutturato sulla vigente normativa italiana, alla valutazione del fabbisogno di energia primaria di un edificio tipo, su cui si suppone di intervenire con strati di isolamento da applicare sull'involucro esistente.

Simulando il comportamento energetico di un edificio tipo sono stati calcolati i fabbisogni annuali di energia primaria, per climatizzazione invernale, estiva e produzione di acqua calda sanitaria, in funzione del sistema impiantistico ipotizzato.

Per ogni intervento di isolamento termico è stato stimato il risparmio di energia primaria generato rispetto al caso base non isolato.

- *Analisi di durabilità*: secondo la *European Construction Products Directive* (CPD) rappresenta un requisito essenziale di prodotto. Nelle due fasi della ricerca l'analisi di durabilità è stata impiegata con di-

verse accezioni, facendo sempre riferimento al *Guidance Paper* della Commissione Europea<sup>2</sup> in materia.

Nello studio comparativo di prodotto sono stati raccolti dati da articoli scientifici e dichiarazioni dei produttori al fine di determinare la "working life periodo di tempo durante il quale la prestazione di un prodotto sarà mantenuta ad un livello tale da soddisfarne i Requisiti Essenziali.

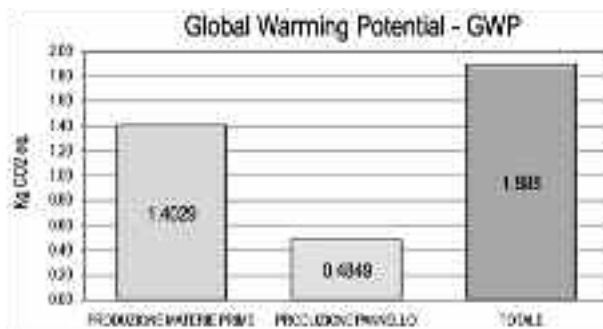
A scala edificio, nella seconda parte dello studio, l'analisi di durabilità è stata utilizzata per determinare l'orizzonte temporale delle soluzioni di isolamento termico, in base all'"età" delle strutture pre esistenti ed alla vita attesa dei materiali per l'isolamento termico, seguendo il concetto di "working life works", riportata nel documento sovra citato.

- *Valutazione di impatto ambientale con la metodologia Life Cycle Assessment (LCA)*: si tratta di uno strumento scientifico di valutazione quantitativa degli impatti ambientali generati da un prodotto o da un sistema, basato sull'approccio *Life-CycleThinking*, che pone l'attenzione sull'intero ciclo di vita di un manufatto, dall'estrazione delle materie prime al fine vita.

Nella prima parte dello studio l'analisi LCA è stata impiegata al fine di valutare gli impatti ambientali generati in fase di produzione dei materiali per l'isolamento termico attraverso un'analisi "input-output" di dati direttamente forniti da alcuni produttori ed integrati con informazioni di banche dati internazionalmente riconosciute ed articoli scientifici in materia.

Ciò significa che sono stati quantificati per ogni fase a partire dall'estrazione delle materie prime al prodotto finito (analisi "dalla culla ai cancelli"), i fattori di ingresso (materie prime ed energia) e di uscita (rifiuti ed emissioni inquinanti) valutando i conseguenti impatti ambientali.

I risultati dell'analisi di impatto ambientale condotta



I. Impatto ambientale di un pannello in PET riciclato.

sui vari materiali per l'isolamento termico sono stati comparati in base all'indicatore "Global Warming Potential", che quantifica gli impatti in rapporto a quelli prodotti dalla CO<sub>2</sub>, ed in base all'"Energia Primaria Incorporata", ovvero al quantitativo di energia e risorse dal contenuto energetico impiegate per produrre il manufatto.

I dati sono stati elaborati tramite specifico *software* e gli impatti quantificati e comparati tramite il concetto chiave di "unità funzionale" assunta in funzione della prestazione termica del materiale, in quanto prestazione essenziale di questa categoria di prodotti.

Nella seconda parte del lavoro i dati relativi agli impatti ambientali generati in fase di produzione da ogni prodotto per l'isolamento termico sono stati rapportati con quelli generati dall'energia termica ed elettrica necessarie ogni anno per il condizionamento dell'edificio e la produzione di acqua calda sanitaria, ovvero l'energia primaria.

- *Analisi dei rischi per la salute umana*: tema "Igiene, salute e ambiente" rappresenta il terzo requisito essenziale della Direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione.

Nel presente studio è stata condotta un'analisi di tipo qualitativo per determinare i potenziali effetti negativi dei prodotti oggetto dello studio sulla salute umana. Nello studio comparativo sui prodotti isolanti i rischi per la salute umana connessi all'impiego di isolanti termici sono stati valutati con la metodologia relativa alla prevenzione per la salute nei luoghi di lavoro per quanto riguarda le fasi di produzione e messa in opera dei prodotti ed alla *Indoor Air Quality* per quanto riguarda la fase d'uso.

I dati raccolti relativamente alla composizione e caratteristiche di ogni materiale sono stati confrontati con le dimensioni delle fibre respirabili, i valori limite di esposizione alla concentrazione di fibre tossiche nei cantieri (LEP – limiti di esposizione professionale), la concentrazione massima *indoor* di composti organici volatili (COV) e le proprietà di traspirabilità dei materiali.

A scala edificio tali valutazioni sui prodotti sono state tenute in considerazione per il posizionamento dell'isolante nell'edificio modello, evitando applicazioni interne per quei materiali potenzialmente dannosi per la salute umana.

- *Analisi di costo tramite la metodologia Life Cycle Costing (LCC)*: all'interno dello studio comparativo

tra diversi prodotti si è ritenuto opportuno riportare alcuni dati relativi al loro costo, poiché tale componente risulta spesso essere alla base delle scelte dei progettisti e di conseguenza alla base della diffusione dei prodotti sul mercato.

Una valutazione più approfondita sulla tematica costo è stata effettuata nella seconda parte dello studio, ove la metodologia LCC, è stata applicata al fine di valutare l'efficacia degli interventi simulati di isolamento termico su un modello; valutazione intesa sia in termini energetici, che ambientali ed economici.

La metodologia è stata quindi applicata anche in ambito extra finanziario, al fine di ottenere risultati confrontabili sotto i diversi profili considerati.

Tramite il calcolo dei "payback periods", è stato stimato, per ogni soluzione studiata, quanto tempo fosse necessario per il recupero di "spese" relative agli interventi di isolamento ipotizzati.

Per "spese" sono state considerate dal punto di vista energetico il quantitativo di energia incorporata dei materiali isolanti, da quello ambientale la CO<sub>2</sub>eq. emessa durante la produzione dei materiali isolanti, mentre per le spese economiche è stato realizzato un computo metrico estimativo relativo alle opere di riqualificazione energetica dell'involucro.

I *payback periods* hanno rappresentato indicatori di facile lettura e comprensione, impiegabili per valutazioni di massima in fase meta-progettuale di interventi di isolamento termico.

### Lo studio comparativo di prodotto

Dalla prima fase di studio comparativo di prodotto viene offerta una lettura sui prodotti considerati mirata all'acquisizione di una maggiore consapevolezza delle potenzialità e dei rischi connessi in relazione alle applicazioni previste; consapevolezza non acquisibile dalla consultazione delle schede tecniche di prodotto generalmente messe a disposizione ove le caratteristiche termo fisiche risultano costituire gli unici dati forniti.

Le schede descrittive prestazionali, di cui riportiamo un esempio in Fig. 2, sintetizzano la prima parte del lavoro e sono uno strumento di facile lettura per tecnici progettisti o committenti, offrendo una molteplicità di informazioni multilivello aggregate, fino ad oggi inesistenti in questa forma.

Dalla lettura comparativa delle caratteristiche dei diversi prodotti è stato possibile elaborare un sistema

**PANNELLO IN VETRO CELLULARE**

**DATI TECNICI**

TECNOLOGIA	...	...
FORMA	...	...
...	...	...

**DATI FONDAMENTALI RIFERITI ALLA FASE DI PRODUZIONE PER KG ED UNITA' FUNZIONALI**

DESCRIZIONE	VALORE	UNITA'
...	...	...

**VALUTAZIONE COMPLESSIVA**

**ENERGIA**  
prestazione energetica: 4/5  
potenziale energetico: 4/5

**AMBIENTE**  
impatto ambientale: 4/5  
materiali DCO eq: 4/5

**COSTO**  
costo unitario: 4/5

2. Esempio di scheda descrittivo prestazionale di prodotto.

di punteggi sulle voci "energia", "ambiente" e "costo", relativi alla gamma scelta (e quindi non da interpretarsi in modo assoluto ma solo in contesto comparativo con la gamma di prodotti selezionati).

In tal modo è stato possibile mettere in relazione prodotti di natura molto diversa; una delle maggiori problematiche affrontate è stata quella sotto il profilo ambientale, grazie all'uso di unità funzionali basate sulla prestazione termica, ovviando ad uno dei più comuni problemi in materia, ovvero quello dell'interpretazione comparativa dei risultati, dovuta alla mancanza di valori limite (*benchmark*) di riferimento nella metodologia LCA.

**La valutazione a scala edificio**

Nell'ultima parte dello studio sono state utilizzate le informazioni derivanti dallo studio comparativo di prodotto simulandone l'applicazione su un edificio modello al fine di migliorarne la prestazione termica di involucro.

Dalla scala di prodotto, su cui è stata strutturata la prima parte dell'indagine, siamo passati ad una applicazione a scala edificio, ove gli *output* della sezione precedente costituiscono basilari *input* di progetto. L'utilizzo di informazioni differenziate, riguardo alle prestazioni energetiche, ambientali, e di costo, ac-



3. Variabili per la definizione del caso studio



compagnate da considerazioni sulla durabilità di prodotto e modalità di applicazione, dettate anche da una maggiore consapevolezza sui potenziali rischi per la salute umana, è stata funzionale alla valutazione di ipotetici interventi di riqualificazione energetica di un edificio tipo.

In questa sede sono stati perseguiti due diversi obiettivi: mettere a punto una metodologia valutativa che potesse essere di supporto ad interventi di isolamento termico dell'involucro su edifici esistenti, con l'impiego di informazioni a più livelli elaborate precedentemente e successivamente verificare quale possa essere il contributo dell'intervento di isolamento termico sull'involucro di edifici esistenti e quindi poter trarre conclusioni su come massimizzare l'efficacia di interventi di questo tipo.

Dopo aver definito il modello di edificio tramite variabili esistenti (3 zone climatiche e 3 tipologie di pareti), si sono ipotizzati interventi da effettuare per migliorarne la prestazione energetica, tramite l'applicazione di strati di isolamento termico esterni, interni od in intercapedine, da realizzarsi con una gamma di prodotti alternativi, analizzati nella seconda parte del lavoro (Fig. 3).

A partire dalle simulazioni energetiche effettuate sulle più di 500 casistiche generate dal modello è stato calcolato per ognuna di esse il fabbisogno annuo di energia primaria ed il risparmio energetico ottenuto per ogni soluzione di isolamento termico rispetto al caso base non isolato.

Le spese ed i risparmi energetici sono poi state tradotte in quantitativi di CO<sub>2</sub> equivalente ed in termini monetari. Dal rapporto delle spese sostenute e dei risparmi generati da ogni soluzione sono stati ottenuti i *payback periods*, ovvero i tempi di ritorno ne-

cessari ad ogni soluzione per "ripagarsi" dal punto di vista energetico, ambientale ed economico (Fig. 4).

### Conclusioni

Sotto il profilo metodologico la tesi propone l'applicazione di strumenti consolidati, come l'analisi energetica, e di strumenti nuovi, come l'analisi LCA e LCC, e la valutazione dell'impatto sulla salute, in un modello integrato di valutazione di materiali e di sistemi di componenti edilizi, al fine di verificarne la sostenibilità sotto il profilo prestazionale e ambientale. La peculiarità dei risultati raggiunti dalla ricerca consiste non tanto nella elaborazione di nuove valutazioni specifiche, quanto nell'aver predisposto una metodologia atta a tenere contemporaneamente in considerazione fondamentali aspetti legati al concetto di sostenibilità del costruito appartenenti a diversi ambiti di ricerca.

La ricerca, in linea con il pensiero di Eduardo Vittoria, passa inoltre attraverso le diverse scale di "modellazione del paesaggio, del territorio e del prodotto industriale", tenendo in considerazione gli impatti o i benefici ambientali sull'intero territorio che la produzione e messa in opera di un prodotto industriale può generare.

L'analisi multilivelli svolta nella prima parte del lavoro ha avuto come scopo principale quello di offrire un contributo su base scientifica alla valutazione dei prodotti per l'isolamento termico.

I risultati derivanti dallo studio comparativo di prodotto, largamente richiesto dai produttori coinvolti nella ricerca al fine di interpretare i pochi e disomogenei studi ambientali in materia, ha portato all'elaborazione di schede utilizzabili in fase progettuale, e risultati particolarmente utili per sviluppare innova-



4. Schema di calcolo dei payback periods

zione di prodotto, al fine di minimizzarne gli impatti ambientali, tenendo contemporaneamente in considerazione le altre prestazioni essenziali.

Le metodologia messa a punto nella seconda parte della ricerca ha come destinatari privilegiati i progettisti e le associazioni di categoria; essa infatti può rappresentare un utile strumento per una valutazione scientifica di massima di interventi di larga diffusione, come quelli di isolamento termico di involucri di edifici esistenti.

#### Note

1. Definizione della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (UN Framework Convention on Climate Change, 1992).

2. European Commission enterprise and industry directorate-general, Guidance Paper (concerning the Construction Products Directive - 89/106/EEC) - Durability and the construction products directive, 2004.

#### Riferimenti bibliografici

Schmidt A.C., Allan A.J., Anders U. (2004)  
*Comparative Life Cycle Assessment of Building Insulation Products made of Stone Wool, Paper Wool and Flax*, in « Internal Journal of LCA », 2004, 1, pp.53-66.

Cangelli E., Paoletta A., (2001)  
*Il progetto ambientale degli edifici. LCA, EMAS Ecolabel, gli standard ISO applicati al processo edilizio*, Alinea Editrice, Firenze.

Spengler J.D, Samet J.M, McCarthy F., (2001)  
*Indoor air quality handbook*, McGraw Hill, London.

Baldo G.L., (2000)  
*LCA Life Cycle Assessment: uno strumento di analisi energetica e ambientale*, Ipaservizi, Milano.

Borlenghi R., (2000)  
*Guida alle norme ISO 14000LCA*, Hoepli, Milano.

Baglioni A., (1999)  
*Materiale edilizio e di arredo come fonte di inquinamento*, in « Aria ambiente e salute », 1999, 5

Hasan, (1999)  
*Optimizing insulation thickness for buildings using life cycle cost*, in « Applied Energy », 1999, 63, , pp.115-124.

Bull J., (1993)  
*Life Cycle Costing for construction*, Blakie academic & professional, London.

## **Il bosco ceduo per l'edilizia** **Sperimentazione di un solaio pre-** **fabbricato in legno**

**Sofia Colabella**

**Università degli Studi di Napoli Federico II**  
**Dottore di ricerca in Tecnologia**  
**dell'Architettura**  
**XVIII ciclo**

In un saggio sull'opera di G. Bateson, E. Tiezzi spiega come questi avesse "ragione da vendere nell'affermare che qualità ed estetica devono entrare nei templi della scienza: la scienza che non usa queste categorie non ha complessità, non ha vita dentro, è schizofrenicamente separata dal divenire dell'evoluzione biologica. (...) Una ricerca, per essere veramente libera, non può essere irreggimentata in diktat di mercato o di attese applicazioni. Questa, come ha sostenuto a più riprese Karl Popper, sarebbe al più ingegneria"<sup>1</sup> e, sull'importanza dell'estetica, cita uno scritto di Plutarco su Archimede: "I siracusani vanno da Archimede e gli dicono: "Tu che hai fatto queste cose così utili<sup>2</sup> per noi, scrivi un trattato delle cose utili". Archimede li guarda trasognato e risponde: "Io sono una persona che si occupa di cose belle e sottili, non mi occupo di cose utili"<sup>3</sup>. Questo paradosso può forse aggiungere senso all'idea di Vittoria sui modi per indagare lo spazio della ricerca tra innovazione e immaginazione.

In questa stessa direzione si può intendere il ruolo della creatività tecnologica che T. Maldonado spiega attraverso il confronto tra due tradizioni culturali, quella teologica-religiosa e quella artistica. Il primo approccio, opposto al secondo e le politiche istituzionali a esso legate possono intralciare il libero esercizio della ricerca e così confondere la creatività tecnico scientifica. La creatività artistica, invece, ha contribuito alla nascita della cultura intesa come processo di trasformazione, ossia processo finalizzato a un permanente mutamento della realtà simbolica e materiale<sup>4</sup>.

La ricerca che ho sviluppato negli anni del dottorato partiva proprio da questi principi: tenere insieme le ragioni dell'utile, la gestione sostenibile del bosco ceduo, con un'ipotesi progettuale (creativa per definizione) che includesse le istanze proprie della produzione, in un rapporto di reciproche determinazioni tra valorizzazione del patrimonio boschivo, vincoli produttivi e vincoli progettuali. La ricerca è nata dalla constatazione che alla richiesta dei movimenti ecologisti di utilizzare in edilizia preferibilmente semilavorati di piccole dimensioni provenienti da colture a rapido accrescimento, per risparmiare le foreste storiche, la ricerca tecnologica ha offerto una risposta solo parzialmente accettabile in funzione della globale eco-compatibilità dei prodotti utilizzati, in quanto le colle di origine sintetica utilizzate per assemblare tavole sottili o addirittura trucioli e segatura se da un lato rendono possibili processi produttivi sostenibili per la gestione del bosco, dall'altro rendono il materiale finito fortemente inquinante e soprattutto non riciclabile. La riciclabilità reale dei prodotti della dismissione delle costruzioni non è una caratteristica peculiare di alcuni materiali, per la quale alcuni risultano più riciclabili e altri meno, ma un elemento del progetto di architettura. Se la riciclabilità è fortemente perseguita diventa da un lato un obiettivo raggiungibile e ragionevole e dall'altro un interessante e stimolante "materiale" per la formazione del progetto di architettura.

La premessa di questa sperimentazione è che i contesti produttivi che hanno fondato la propria economia sull'utilizzo del legno si potessero valorizzare e promuovere attraverso un processo di innovazione dei modelli di produzione e attraverso il recupero di un modo di gestione dei boschi che appartiene a una tradizione oggi in forte crisi, consapevoli che la sola conservazione passiva dell'ambiente, fatta di vincoli e divieti, non basta a restituirci quanto abbiamo perduto o che, come afferma J. Natterer, «l'unico modo di salvaguardare anche per il futuro il patrimonio boschivo è quello di utilizzare il legno in edilizia»<sup>5</sup>; parafrasando F.Hölderlin, «dove c'è pericolo cresce anche ciò che salva».

Accertato il principio per cui un uso sostenibile del legno potrebbe contrastare il dilagare delle pratiche fraudolente di taglio illegale, si è scelto di indagare la possibilità di utilizzare il legno per la produzione di un componente appetibile per l'attuale mercato del-

l'edilizia, un solaio; la sfida era riuscire a essere competitivi senza rinunciare a coniugare la piccola dimensione del semilavorato ligneo di partenza proveniente dai boschi cedui di castagno campani con sistemi di assemblaggio che – fin quando l'industria chimica non avrà messo a punto sistemi di incollaggio veramente ecologici – prescindessero completamente dall'utilizzo delle colle attualmente disponibili. Immaginare un prodotto industriale del genere ha significato porsi l'obiettivo di progettare una struttura assemblata a secco in cui alla riduzione della dimensione degli elementi utilizzati corrispondesse un aumento del loro numero e, quindi, un aumento dei sistemi di giunzione e dei nodi. I vincoli che per primi sono stati presi in considerazione sono stati quelli derivanti dal produttore (*Le Selve del Balzo S.r.l.*), che ha posto grandi limitazioni, soprattutto in termini di costo della materia prima, da cui sono poi discese le successive scelte in termini di dimensioni dell'elemento unitario. Il sistema strutturale aveva sin dall'inizio il grande limite di dover essere composto dall'assemblaggio di elementi lignei poco più grandi delle comuni tavole da parquet. Ma il legno, come spiega F. Laner, "date le sue elevate caratteristiche meccaniche, in rapporto al peso – si consideri solo il confronto col calcestruzzo, che pesa cinque volte di più e offre le stesse resistenze – abbisogna di una concezione strutturale assolutamente peculiare che in sintesi si richiama al "controventamento", ovvero deve essere concepito spazialmente, tridimensionalmente, non nel piano, così da unire resistenza e leggerezza, forza e snellezza, destino ultimo del progetto col legno. (...) Tutti i codici costruttivi col legno mostrano questa necessità di concezione tridimensionale»<sup>6</sup> ossia di compensare con l'esatta collocazione nello spazio il poco materiale che resta e quindi con lo studio della forma più giusta per le parti resistenti, come insegnano i carpentieri navali capaci di immaginare la loro opera in tre dimensioni per meglio resistere alle sollecitazioni del mare e del vento.

È ancora Laner a fugare dubbi sulla tanto discussa durabilità delle costruzioni in legno: "vana è la ricerca della lunga vita del legno! Sapendo però che alcune parti, quelle a maggior contatto con l'acqua, con l'umidità o esposte ai raggi ultravioletti, ad attacchi biotici o xilofagi, degraderanno velocemente, si farà in modo – con attenta progettazione tecno-

logica – che le parti deteriorate si possano facilmente sostituire, oppure si farà in modo da proteggerle con elementi di sacrificio. Il progetto col legno dovrebbe dunque essere progetto di sostituibilità. Parti o elementi sostituibili garantiranno la durabilità dell'opera"<sup>7</sup>.

Il progetto della piastra di solaio è nata dalla volontà di realizzare una struttura a doppia orditura ortogonale di quelle che Z. S. Makowski, nel 1963, definiva grigliati piani. Tali costruzioni consentono una notevole riduzione della dimensione degli elementi componenti rispetto alle strutture a orditura semplice soprattutto nei campi di solaio in cui le due dimensioni non differiscono di molto. Le equivalenti strutture graticciate costruite in legno sono di norma realizzate praticando una serie di incalzi alternativamente sulla faccia superiore e sulla faccia inferiore delle travi da incrociare, in corrispondenza dei nodi, in modo da poter incastrare la trave superiore in quella sottostante. Questa modalità costruttiva genera, però, un indebolimento del graticcio proprio nel nodo, dove la sezione lignea si assottiglia. Bisognava, quindi, trasformare il nodo in punto di massima resistenza.

Tenendo presente da un lato la lezione di Philibert De L'Orme e dall'altro la volontà di utilizzare semilavorati di piccole dimensioni, il progetto si è orientato verso una struttura leggera che raddoppiasse la quantità di materia in corrispondenza degli incroci utilizzando il principio elaborato per la costruzione della Gridshell di Mannheim progettata nel 1971 da Frei Otto. A partire dalla suggestione fornita dalla singolare geometria che formano le dita di due mani che si incrociano, i travetti costituenti il solaio sono stati pensati come un'alternanza di cinque listoni a sezione piena (2,5x8 cm) con quattro equivalenti vuote, in cui trovano posto, nell'incrocio collocato ogni 50 cm, altrettanti elementi appartenenti al sistema analogo e ortogonale. In questo punto una barra filettata attraversa l'intero nodo e viene serrata nella parte inferiore e superiore per formare un parallelepipedo resistente pieno, di 8x8x25 cm disposto in verticale. La rete di questi nodi forma una struttura molto resistente che, fin dai primi tentativi di calcolo, ha offerto risultati sorprendenti, ulteriormente migliorati quando la struttura (e quindi il modello di calcolo) è stata completata con gli elementi che formano l'orizzontamento vero e proprio, rea-

lizzato con le stesse tavole in legno di castagno da bosco ceduo da 12 anni, dello spessore di 2.5 cm appositamente sagomate per occupare la fascia di 42 cm che resta tra le ultime tavolette che compongono una delle famiglie di travetti.

Al di sopra viene posato un ultimo tavolato in direzione ortogonale al precedente e fissato a questo con viti autofilettanti. Questa doppia orditura ha contribuito all'irrigidimento della faccia superiore del solaio e quindi ne ha migliorato ulteriormente le prestazioni strutturali. L'inserimento di una pannellatura di controsoffitto tra la seconda e la terza fila di listoni, classe 0 di reazione al fuoco, Rei 180, oltre a realizzare la finitura dell'intradosso offriva un ulteriore livello di isolamento termo-acustico tra i piani separati dalla piastra di solaio e consentiva di realizzare un'intercapedine di 5 cm in cui ospitare un ulteriore materassino isolante e gli eventuali passaggi impiantistici che si rendessero necessari. L'intera piastra quindi assume la configurazione di un graticcio composto da due serie di travi equivalenti incastrate in tutti i nodi rispetto ai carichi verticali e incernierate rispetto ai carichi orizzontali.

Questa teorica labilità viene compensata dalla posa del doppio assito orizzontale che, fissato alle ultime serie di listoni componenti il graticcio, assolve alla funzione di irrigidimento rispetto ai carichi orizzontali.

Con un software di calcolo strutturale è stato sviluppato il modello relativo alla dimensione massima di solaio (5.50x5.50 m) imposta per ragioni econo-



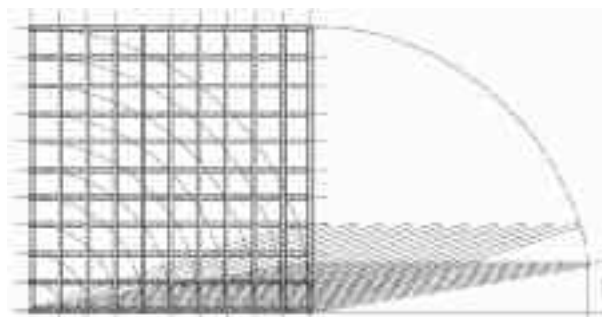
1. Prove sperimentali per testare il software di calcolo

miche dal produttore, che forma un pacchetto che, completato con il doppio assito, raggiunge i 27.5 cm di spessore. Il peso totale è di 1951 kg. Il campo di solaio è stato sottoposto a un carico uniformemente distribuito di 200 kg/m<sup>2</sup> e si è ipotizzato un vincolo esterno di appoggio di tutti i nodi perimetrali. Così sollecitata, la struttura ha mostrato un abbassamento massimo in mezzzeria di 1.233 cm.

Il sistema fin qui descritto era vincolato a una successione di maglie quadrate di 50x50 cm; per introdurre la necessaria variabilità dimensionale si è posta la necessità di sperimentare le perforatrici multiple che consentono, senza particolari aggravii produttivi, la realizzazione di piccoli scatti modulari nella collocazione dei fori (e quindi dei nodi) che possono distare tra di loro di 48, 50 e 52 cm e dare luogo a misure variabili.

Per semplificare le operazioni in cantiere si è ipotizzato di pre-assemblare la piastra in officina; con ciò, data anche la natura del nodo, è stato possibile compattare la struttura (con i bulloni non serrati) facendo ruotare il sistema di aste disposte lungo l'asse x fino a portarsi quasi sulla giacitura dell'asse y.

In tal modo una piastra di solaio delle dimensioni di 5.00x5.00x0.25 m si trasforma in un solido, con pianta romboidale, delle dimensioni di 0.89x10.01x0.25, più allungata e maneggevole durante la fase di trasporto e comunque compatibile con le dimensioni di un normale mezzo di trasporto. La struttura, una volta scaricata sul cantiere, viene dispiegata così da assumere la sua forma rettangolare, e poi fissata in piano serrando i nodi. A questo punto si provvede al montaggio dei pannelli di controsoffitto e alla posa in opera della piastra nel sito di esercizio; si predispongono gli eventuali passaggi impiantistici che la costruzione richiede e si provvede alla posa di un eventuale strato di isolamento termico. Con il dop-



2. Schema della piastra piegata e dispiegata

pio assito ligneo si completa il montaggio del sistema e si può sollecitare la piastra con i carichi di esercizio.

Nel caso del cantiere di recupero, tali operazioni sono verosimilmente non direttamente compatibili con il layout di montaggio previsto. In tal caso, infatti, si ipotizza che la struttura sia fornita sotto forma di elementi dis-assemblati e che si provveda al suo montaggio in opera. Si presume anche che la forma del solaio possa non essere quadrata e in tal caso si tagliano le assicelle terminali su misura. L'operazione, che per le nuove realizzazioni appare rapida e priva di particolari difficoltà, in tal caso occuperà un lasso maggiore di tempo; tuttavia tale prestazione va confrontata con i tempi comunque dilatati che richiede il montaggio di componenti di grandi dimensioni nel cantiere di recupero.

La ridottissima complessità strutturale e la semplicità di movimentazione degli elementi compensa largamente la laboriosità delle operazioni di montaggio e rende questo sistema costruttivo adatto anche agli interventi di recupero.

La struttura così concepita rientra a pieno titolo nell'ambito dei sistemi dispiegabili e cioè quelle struttu-

re progettate in modo da poter essere piegate in volumi compatti durante il trasporto e dispiegate nella loro forma finale una volta giunte sul luogo del montaggio.

Tale appartenenza iscrive questa ricerca in un filone che include gli studi di Emilio Pérez Piñero, uno tra i primi interpreti delle strutture dispiegabili.

Leggerezza della struttura, rapidità di montaggio, facilità di trasporto e il massimo contenimento dei costi hanno rappresentato sin dall'inizio i punti fissi, i requisiti da rispettare nell'ideare l'opera. Si trattava di concepire il progetto a partire dalle strategie esecutive. In particolare, il nodo intermedio è stato progettato per funzionare in tre condizioni differenti: la fase di trasporto, il momento del dispiegamento della struttura e, infine, la fase di esercizio. È al concetto di nodo-macchina che si è riferito il progetto della piastra di solaio che, seppure con geometrie e logiche costruttive estremamente semplificate, adotta un nodo strutturale che consente l'assemblaggio delle parti nella prima fase, la rotazione delle aste nella seconda (fase in cui svolge il ruolo di cerniera) e la configurazione finale quando, una volta serrato definitivamente, assume il ruolo dell'incastro.



3. Mannheim Lattice Shell, Frei Otto.

## Conclusioni

Questa ricerca è nata dallo studio sulla gridshell di Mannheim, formata anch'essa da "legnetti" assemblati a formare una complessa geometria molto difficile da disegnare e calcolare e ancor più difficile da realizzare. Durante i tre anni del Dottorato ci fermammo a comprendere le potenzialità del piccolo solaio grigliato piano, esito della proficua collaborazione tra università e industria, dal calcolo alla realizzazione, avendo però sullo sfondo della ricerca, l'aspirazione a seguire le orme di Frei Otto: bisognava comprendere a fondo come le gridshell nascessero da una volontà espressiva, da una necessità statica e da un procedimento costruttivo che tendono contemporaneamente a quello che Otto stesso definiva il *Formfinding*, la ricerca della forma, in cui progetto architettonico, comportamento statico e organizzazione del cantiere determinano reciproche influenze già nella fase euristica. Compreso tutto quanto, in un certo senso formata la nostra *cassetta degli attrezzi*<sup>8</sup> di progettisti sperimentatori con vocazione alla produzione industriale di un solaio composto da semilavorati di legno di piccola dimensione, non abbiamo più

smesso di ricercare le potenzialità dei "legnetti per l'architettura".

Con il mio gruppo di ricerca sono tornata al punto di partenza dello studio, alla sperimentazione di nuovi protocolli per la realizzazione di gridshell<sup>9</sup>, nelle quali è possibile individuare nella costruzione ciò che qualifica il pensiero progettuale e viceversa, in un'operatività sperimentale indirizzata a risolvere il conflitto tra ragione dell'utile e creatività<sup>10</sup>.



4. Mannheim Lattice Shell, Frei Otto.

**Note**

1. Tiezzi Enzo, *Elogio dell'interfaccia*, in *Territorio*, Bateson, Cotugno Anna e Di Cesare Giovanni (a cura di), Molteni, Roma, 2001, p. 173.
2. Il famoso principio di Archimede, gli specchi ustori etc.
3. Tiezzi Enzo, id.
4. Maldonado Tomàs, *Riflessioni sulla creatività nelle tecnoscienze*, in *La cultura politecnica 2*, Bertoldini Marisa (a cura di), Bruno Mondadori, Milano, 2007, p. 201-209.
5. Testo pubblicato sul sito [www.holzbau.com](http://www.holzbau.com).
6. Laner Franco, *Vecchi morfemi per nuovi tecnomi*, «Materia», n. 36, settembre – dicembre 2001, p. 24.
7. Laner Franco, *Costruzioni in legno*, «Materia», n. 36, settembre – dicembre 2001, pp. 96.
8. Vittoria Eduardo, *Introduzione*, in Vitale Augusto et. Al., *Argomenti per il costruire contemporaneo*, FrancoAngeli, Milano, 1995, p. 7.
9. Alcuni esiti sono pubblicati in: Colabella Sofia, *Drappeggio strutturale*, in «Costruire», n. 300, maggio 2008, e Pone Sergio, *Costruire con il legno in Italia*, Gridshell, in «Detail», n. 11, 2008.
10. Vittoria Eduardo.

**Riferimenti bibliografici**

- Bateson G. (1977)  
*Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, Milano.
- Bertoldini M.  
*La cultura politecnica 2*, (a cura di), Bruno Mondadori, Milano, 2007.
- Burkhardt F. (2001)  
*Il mestiere del progettista tra pura invenzione e trasformazione dell'esistente. Kenneth Frampton commenta le tesi di Frei Otto*, «Crossing» 2.
- Campioli A. (1993)  
*Il contesto del progetto*, FrancoAngeli, Milano.
- Dal Co F. (2004)  
*Il farsi delle cose*, in «Casabella», n. 728-729, pp. 4-5.
- Guazzo G. (a cura di), (1995)  
*Eduardo Vittoria: l'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi Editore, Roma.
- Laner F. (2001)  
*Costruzioni in legno*, «Materia», n. 36, settembre – dicembre.
- Nardi G. (1993)  
*Le nuove strutture in legno*, «Arca», n. 74.
- Nardi G. (2003)  
*Percorsi di un pensiero progettuale*, Clup, Milano.
- Nervi P.L. (1945)  
*Scienza o arte del costruire*, CittàStudi, Milano.
- Pone S. (2005)  
*L'idea di struttura, l'innovazione tecnologica nelle grandi coperture da Freyssinet a Piano*, FrancoAngeli, Milano.
- Queysanne B. (2009)  
*Architettura e costruzione: il binomio e la congiunzione*, in Nencini Dina (a cura di) «Vedute» n. 0, Quodlibet.
- Vittoria E. (1994)  
*Il costruttivismo progettante*, in La Creta R., Truppi C., *L'architetto tra tecnologia e progetto*, FrancoAngeli, Milano.



## Gridshell post-formate in legno Sperimentazione di un sistema di copertura "automontante"

Pia D'Angelo  
Università degli studi di Napoli Federico II  
Dottoranda in Tecnologia dell'architettura  
XXIII ciclo

Nel 1973 Frei Otto inventa una nuova tipologia costruttiva resistente per forma costituita da un graticcio a doppio strato di aste incernierate tra loro, eccellente dimostrazione delle potenzialità del principio di "tessitura" della struttura, applicato non a una tensostruttura bensì a una maglia di elementi lignei di piccola dimensione. Tale sistema, definito *grid-shell*, è "post formato", ovvero realizzato a partire da una griglia piana bidimensionale che viene gradualmente deformata fino a raggiungere la configurazione finale a doppia curvatura.

Esso spinge la sperimentazione dei componenti lignei di piccola dimensione nella direzione della sostenibilità poiché l'assemblaggio delle singole bacchette di legno avviene senza l'uso di collanti ma ricorrendo esclusivamente a giunzioni metalliche. Questa scelta consente il semplice smaltimento del prodotto di un'eventuale demolizione e, utilizzando semilavorati provenienti da colture a rapido accrescimento, non incrementa il depauperamento del patrimonio forestale.

Leggerezza, flessibilità, forti contenuti di sostenibilità ambientale ed ecologica, nonché le potenzialità ancora poco esplorate nel campo delle applicazioni progettuali, sono solo alcuni dei punti di forza di tale sistema strutturale che, dati i presupposti, potrebbe soddisfare le esigenze del mercato contemporaneo, sempre più teso a promuovere usi innovativi del legno e a orientare l'innovazione tecnologica nella direzione della sostenibilità.

Nonostante tutto, a oggi, il sistema costruttivo *grid-shell* ha avuto una ridotta diffusione; ciò è imputabile

alla carenza di studi e ricerche sugli elaborati procedimenti di calcolo strutturale, ma soprattutto all'alto grado di complessità del processo costruttivo. La *grid-shell* nella sua forma finale è il risultato della traslazione, rotazione e deformazione della griglia piana di partenza in cui le due giaciture ortogonali e i nodi cerniera configurano un meccanismo con un grado di libertà. Nel passare dalla posizione orizzontale a quella "spaziale" le maglie, prima ortogonali, cambiano angolo relativo e contemporaneamente le aste di legno cominciano a curvarsi. Giunti nella posizione finale, i nodi intermedi vengono bloccati e quelli perimetrali fissati ai vincoli esterni. Questa deformazione può essere impressa sia dal basso verso l'alto (*metodo up-ward*) che dall'alto verso il basso (*metodo down ward*) ma tali metodi, utilizzati per realizzare rispettivamente il *Mannheim Lattice Shell Federal Garden Exhibition* di F.Otto e il *Weald & Downland Open Air Museum* di E.Cullinan, presentano alcuni limiti. La produzione di elementi strutturali di adeguate lunghezze, attraverso la giunzione

a pettine di aste contigue, e il grande numero di bullonature da eseguire per l'assemblaggio della griglia piana, sono le principali cause di dilatazione dei tempi di costruzione. Il giunto a pettine tra le aste, inoltre, richiede l'utilizzo di collanti e ciò dà origine a un materiale composito difficilmente smaltibile in caso di demolizione della costruzione. Rilevante criticità delle strategie di cantiere messe a punto nei casi noti riguarda anche la difficoltà di sollecitare contemporaneamente tutti i nodi (nel caso di Mannheim i nodi sono 34.000) oppure di evitare di sovraccaricare alcune aree lasciando che quelle vicine siano trascinate.

La spinta verticale (verso il basso o verso l'alto), inoltre, va scomposta in sollecitazioni nel piano della griglia in più giunti contemporaneamente e ciò rende necessario l'utilizzo di mezzi di cantiere appositamente progettati o costosi (ad esempio il sofisticato ponteggio PERI utilizzato per la realizzazione del *Weald & Downland Open Air Museum* e il pantografo appositamente progettato per la messa in forma del *Mannheim Lattice Shell Federal Garden Exhibition*).

Per superare tali limiti la tesi di ricerca propone un processo costruttivo innovativo basato sulla sollecitazione, in fase di montaggio, esclusivamente dei nodi che in fase di esercizio saranno sottoposti a condizioni particolari di carico (attacco a terra e cerchiatura).

Obiettivo principale è la messa a punto di un protocollo di montaggio rapido ed efficiente basato sulla razionalizzazione delle operazioni di cantiere, la riduzione o la totale eliminazione di strutture provvisorie e la scelta di tecniche di assemblaggio più semplici e rapide. Il progetto del sistema strutturale oggetto della tesi nasce dal continuo confronto con i procedimenti e gli strumenti finalizzati al montaggio e all'assemblaggio degli elementi, perché soltanto attraverso un più stretto rapporto tra strategia costruttiva e attività progettuale è possibile perseguire una ottimizzazione dei tempi di costruzione. Il modulo di grid-shell è dunque concepito alla stregua di un oggetto meccanico in cui i singoli elementi, le connessioni e le operazioni necessarie al montaggio, sono analizzate nei minimi dettagli e il cantiere diventa elemento fondamentale di progetto, riferimento costante rispetto al quale decidere strategie ed esiti espressivi. La tecnologia assume un ruolo fondamentale e, come fermamente sostenuto da Vittoria, il confronto tra idea progettuale e dati costruttivi, è non solo necessario, ma diventa fonte di imprevedibili ed utilissimi arricchimenti dell'idea stessa.

L'ipotesi progettuale propone una soluzione formale, costruttiva e strutturale dotata della massima regolarità geometrica possibile, al fine di controllare più agevolmente i risultati della sperimentazione. Si parte, quindi, da un graticcio piano con la forma di un quadrato con gli angoli tagliati a 45° così da formare un ottagono irregolare, in cui i quattro lati disposti parallelamente agli assi sono uguali tra loro e più grandi di quelli disposti a 45°, anch'essi uguali tra loro ma più piccoli. Il graticcio è ottenuto dall'incrocio di due fasci ortogonali di 18 aste parallele e poste a una distanza di 50 cm l'una dall'altra.

La volontà di orientare il processo produttivo del modulo di grid-shell verso una progressiva industrializzazione ha spinto la ricerca a utilizzare un sistema che consenta di prefabbricare la griglia strutturale di partenza, ottenendo una notevole riduzione dei tempi di montaggio. La griglia, in particolare, risulta scomposta in macromoduli pre-assemblati e pretrattati in officina. Le giunzioni bullonate non sono serrate e quindi funzionano da cerniere cilindriche in modo da consentire la loro dispiegabilità, rendendoli più compatti e meno ingombranti per la fase di trasporto e movimentazione sul cantiere, per poi essere dispiegati nella loro forma finale al momento del montaggio. Ciò riduce

sensibilmente i tempi di messa in opera della griglia strutturale garantendo una maggiore precisione nella fase di produzione (la standardizzazione degli elementi strutturali e il pre-assemblaggio in officina assicurano un maggiore controllo dei risultati rispetto alle lavorazioni artigianali eseguite direttamente in cantiere).

Il graticcio di base, oggetto della sperimentazione, risulta dall'unione di nove moduli che si assemblano attraverso la sovrapposizione delle aste per un tratto di circa 40 cm. I quattro moduli angolari presentano la sporgenza per la sovrapposizione su due lati appartenenti all'angolo opposto a quello tagliato, i quattro laterali hanno la sporgenza su tre lati e risultano tagliati a filo dei giunti sul quarto di bordo mentre l'unico modulo centrale presenta la sporgenza su tutti i quattro lati.

L'utilizzo di elementi strutturali leggeri, maneggevoli e facili da trasportare, la scomposizione della griglia strutturale in macromoduli pre-assemblati e dispiegabili, la standardizzazione della componentistica di base per la realizzazione del sistema di copertura, sono finalizzati alla massima semplificazione del processo costruttivo e all'abbattimento dei tempi di esecuzione. La ricerca si pone l'obiettivo di mettere a punto un sistema costruttivo "automontante", ovvero il cui protocollo di montaggio possa essere totalmente a carico di pochi uomini e per il quale non sia richiesta manodopera specializzata.

Tali premesse teoriche si sono concretizzate in una sperimentazione articolata in due fasi.



1-2. Modulo aperto e modulo ripiegato per l'imballaggio



3. La sovrapposizione tra le aste per la giunzione bullonata dei moduli

La prima esperienza costruttiva, avvenuta senza il supporto del partner industriale, ha prodotto risultati soddisfacenti evidenziando, al contempo, alcune criticità impossibili da prevedere in fase di progetto.

Pre-assemblati in officina, i macromoduli sono stati piegati al fine di facilitare il trasporto presso il sito di costruzione. La griglia strutturale piana, realizzata attraverso l'assemblaggio dei macromoduli prefabbricati, è stata successivamente sollevata dal suolo fino all'altezza di circa un metro e appoggiata su cavalletti.

Il graticcio, occupante una superficie di circa  $9 \times 9$  m, è stato quindi sottoposto a una lenta deformazione, applicando ai quattro lati minori sollecitazioni tali da avvicinare parallelamente i segmenti opposti. La griglia si è deformata attraverso il ricorso a due paranchi che, fissati con delle cime alle due diagonali della struttura, hanno fatto convergere i quattro lati verso il centro, facendo avvicinare la struttura alla sua configurazione finale.



4. Dopo l'assemblaggio la griglia è sollevata da terra e appoggiata su cavalletti per essere deformata



5. La griglia strutturale in fase di deformazione

La deformazione è stata favorita dal grado di umidità del legno: il preventivo trattamento del materiale con una soluzione d'acqua e sali di boro ha facilitato il montaggio provvedendo, al contempo, alla protezione del materiale.

Per evitare che la griglia priva di vincoli a terra si "stendesse" tornando, per inerzia, alla configurazione piana di partenza, si è provveduto all'installazione di vasi pieni di terreno vegetale in ciascuno dei quattro lati poggianti a terra.

Le forze orizzontali impresse dai due paranchi hanno generato deformazioni graduali fino a quando la distanza tra le porzioni di griglia adiacenti al suolo è coincisa con le misure di progetto relative alla configurazione deformata. Durante la sperimentazione si è notata una incongruenza tra il comportamento del modello in scala realizzato in fase di progettazione e il modello reale: a formatura ultimata le dimensioni dei lati e delle diagonali coincidevano con quelle di progetto ma l'altezza degli archi di ingresso e quella in chiave risultava inferiore a quella attesa. Il modello fisico in scala, realizzato nella fase di form finding, non aveva messo in evidenza alcuni fenomeni quali la tendenza deformativa della struttura che, per il peso del materiale (se pur limitato), tende ad abbassarsi in chiave accentuando l'eccentricità dei quattro archi.

Per ovviare a tale problema si è impressa un'ulteriore deformazione in fase di montaggio ma ciò ha provocato il "ripiegamento" su stessa della struttura e ha reso necessario la realizzazione di una cerchiatura nella parte alta, ovvero al di sopra degli archi, per risolvere il problema dell'abbassamento in chiave.

Per evitare fenomeni di schiacciamento delle aste e la loro conseguente plasticizzazione, sono stati inseriti sul bordo alcuni tasselli in legno in modo che la distanza tra le stesse rimanesse costante e il bordo risultasse irrigidito.

Raggiunta la forma più vicina alla configurazione tridimensionale di progetto, si è provveduto al serraggio dei nodi. Tale operazione, unita alla messa in opera dei cavi di irrigidimento, ha conferito alla struttura la rigidità necessaria a garantire la stabilità non soltanto rispetto al peso proprio ma soprattutto rispetto agli sforzi flessionali dovuti a carichi dissimmetrici (vento e/o neve).

Questa esperienza costruttiva, lungi dal rappresentare la conclusione della ricerca, ha costituito un importantissimo strumento cognitivo grazie al quale è stato



6. Il modulo di grid-shell nella sua configurazione finale a doppia curvatura

possibile comprendere più a fondo il comportamento delle grid-shell. Il prezioso bagaglio di conoscenze maturato in seguito a questa applicazione sperimentale ha portato a un ensibile affinamento dell'idea progettuale di partenza, soprattutto per quanto riguarda il controllo della forma della struttura durante le fasi di montaggio e l'ottimizzazione delle strategie esecutive. Riguardo la prima questione, date le rilevanti incongruenze riscontrate tra il modello in scala realizzato in fase di progetto e la struttura reale, si è messo a punto un protocollo informatizzato di ricerca della forma e di simulazione del processo costruttivo in modo da riuscire a prevedere in maniera corretta il comportamento della griglia durante tutte le fasi di montaggio. Tale modello matematico sarà punto di riferimento costante per la costruzione di un nuovo prototipo da realizzarsi a breve grazie al valido contributo dell'azienda produttrice di strutture in legno Holzbau sud s.p.a. Un continuo monitoraggio della struttura, durante tutte le fasi del processo deformativo, servirà a validare il metodo individuato attraverso il confronto tra gli spostamenti reali e quelli dedotti dal modello virtuale.

Ulteriore miglioramento apportato al progetto del prototipo riguarda il protocollo di montaggio. Un semplice sistema di pulegge, appositamente progettato, consente di demoltiplicare a tal punto la forza necessaria a deformare la griglia che la messa in forma della struttura può essere affidata a soli quattro uomini. Ciò garantisce un'ulteriore semplificazione delle operazioni di montaggio con il conseguente abbattimento dei tempi di costruzione.

### Conclusioni

Il processo di ricerca seguito si fonda su un continuo confronto tra teoria e prassi. In accordo con il princi-

pio di circolarità del processo "conoscenza- azione- conoscenza" sostenuto da Vittoria, si è partiti da un'ipotesi intuitiva, verificata attraverso l'applicazione sperimentale del modulo di grid-shell, e generatrice, a sua volta, di nuove conoscenze che si concretizzeranno in una nuova esperienza costruttiva. Questo iter cognitivo potrebbe reiterarsi numerose volte prima di generare una reale innovazione. Come affermava Vittoria, infatti, "qualsiasi ricerca, in quanto tale, non può e non deve essere mai conclusa perché matura sempre nel dominio dell'incertezza"<sup>1</sup>.

### Note

1. Giovanni Guazzo, *Prefazione*, in Giovanni Guazzo et al., *Eduardo Vittoria*, Gangemi editore, Roma, 1995, p. 12.

### Riferimenti bibliografici

Vittoria E., (1973)  
*Tecnologia, progettazione, architettura*, in «Casabella», n.375

Vittoria E., (1980)  
*La progettazione dell'incertezza*, in «Prospettive settanta», n.1, Guida, Napoli

Otto F. et al., (1984)  
*Forme e costruzioni della natura e della tecnica e processi della loro formazione*, Saggiatore, Milano

Vitale A. et al., (1989)  
*Argomenti per il costruire contemporaneo*, Franco Angeli, Milano

Guazzo G. (a cura di), (1995),  
*Eduardo Vittoria*, Gangemi editore, Roma

Bulenda T., Knippers J., (2001)  
*Stability of Gridshells*, in «Computers Structures», 2001, n.79

Nardi G., (2003)  
*Percorsi di un pensiero progettuale*, Libreria Clup

Shodek D.L., (2004)  
*Strutture*, trit. a cura di Coronelli D. e Martinelli L., Pàtron Editore, Bolognaxxx

## Creatività inconsapevole L'innovazione come via verso la progettazione sostenibile

Silvia Mastrandrea  
Università degli Studi di Roma  
"La Sapienza"  
Dottorando in Progettazione Ambientale  
XXIII ciclo

La ricerca e lo sviluppo tecnologico hanno costituito, nel corso della storia dell'uomo, lo strumento per la trasformazione degli spazi abitati in funzione del soddisfacimento dei bisogni relativi al vivere quotidiano. L'aumento esponenziale delle prestazioni tecnologiche ha reso l'uomo sempre più distaccato dalla realtà ambientale circostante e sempre più convinto di una autosufficienza esistenziale che lo ha reso, per lungo tempo, insensibile alle conseguenze causate da interventi isolati dal contesto. L'aggravarsi della situazione ecologica a livello globale ha richiamato l'attenzione sulle metodologie di intervento utilizzate, innescando un dibattito, tuttora in atto, circa il rapporto che l'opera architettonica deve avere con il contesto ambientale, per trovare dei livelli di interazione maggiormente sostenibili per l'ecosistema, a tutela dell'ambiente e di tutte quelle risorse che, di fatto, consentono all'uomo di vivere sulla terra. Questo approccio bioclimatico alla progettazione ha trovato le prime importanti risposte in sistemi tecnologici studiati appositamente per lo sfruttamento di energie rinnovabili, poco impattanti e facilmente integrabili nel contesto costruito; ma soprattutto ha innescato processi di rivoluzione relativi al *modus operandi* della progettazione: un comportamento energeticamente efficiente degli assetti costruiti richiede un'analisi profonda dei sistemi complessi con cui va ad interagire, dal contesto ambientale a quello sociale, evidenziando i profondi legami che esistono tra ambiti apparentemente distanti tra loro. Ciò ha reso necessario richiamare, nella fase di progettazione, nozioni relative a discipline diverse per creare un percorso più consapevole della realtà fisica in cui operiamo.

L'applicazione del metodo scientifico anche in ambito progettuale, ed il supporto informatico che accompagna ogni fase di elaborazione degli interventi, hanno contribuito a rafforzare il rapporto con la realtà fisica che ci circonda, quantificando concretamente gli effetti delle azioni e delle reazioni causate dall'opera dell'uomo, evidenziando i danni causati da un comportamento cieco e inconsapevole della necessità di preservare gli equilibri ecosistemici.

Tale condizione di squilibrio ha reso necessario orientare l'innovazione tecnologica verso un risultato finale che nasca dall'unione tra la consapevolezza della realtà ed il soddisfacimento dei bisogni umani, cambiando però il modello consolidato relativo all'idea tradizionale di sviluppo "...secondo il quale il tasso di crescita industriale significa lo sviluppo economico e lo sviluppo economico significa lo sviluppo umano, morale, mentale, culturale, ecc. quando invece nelle nostre civiltà, quelle cosiddette sviluppate, esiste un atroce sottosviluppo culturale, mentale e umano. (..) La parola sviluppo deve essere completamente ripensata e resa più complessa. Eccoci al momento in cui il problema ecologico si ricongiunge al problema dello sviluppo delle società e dell'umanità tutta" (E.Morin 1989).

Per ottenere quindi uno sviluppo complesso e complessivo, ovvero un'evoluzione, è necessario spostare il centro focale del progetto dal concetto di *forma* a quello di *effetto*, inteso come *risultato* delle interazioni generate tra il nuovo intervento ed i sistemi complessi che costituiscono l'ambiente in cui viene inserito.

Avere il controllo sugli *effetti* generati da un nuovo intervento, sia di scala puntuale che urbana, significa poter intervenire in modo mirato e concreto per ricalibrare le parti specifiche di ogni singolo sistema, che compone il progetto, e le interazioni con i sistemi preesistenti, al fine di ottenere il risultato desiderato. L'ambito tecnologico rappresenta, nel suo complesso, quell'insieme di strumenti che consentono la previsione, l'attuazione e la verifica dei risultati ottenuti.

E' importante non considerare solo gli effetti finali di un intervento, bensì tutti quelli causati dalle molteplici azioni relative alle diverse fasi di attuazione e ai diversi sistemi complessi su cui ricadono.

Inoltre è fondamentale valutare il fattore *tempo* relativamente sia al periodo necessario per il raggiun-

gimento degli effetti ricercati, sia alla loro *durata* in un'ottica di continua evoluzione sociale e spaziale, che richiede alti livelli di adattabilità degli impianti e degli apparati tecnologici che consentono il mantenimento dei risultati. Inoltre il carattere di flessibilità predispone alcuni nodi chiave su cui è possibile operare nel momento in cui l'inevitabile evoluzione delle dinamiche contestuali richiede una ricalibrazione dei sistemi.

Intervenire in un contesto significa, innanzitutto, dotarsi di strumenti analitico valutativi finalizzati all'acquisizione delle informazioni necessarie per delineare delle strategie di intervento volte a migliorare le prestazioni energetiche e l'impatto ecologico degli edifici e degli spazi urbani; individuando gli obiettivi da raggiungere relativamente alle possibilità offerte dai singoli ambiti. Il coinvolgimento dei molteplici aspetti strutturanti l'ecosistema urbano porta all'ottenimento di differenti livelli di standard qualitativi, ovvero degli *effetti* generati dall'intervento stesso: in un assetto correttamente strutturato potrebbe essere richiesto un effetto volto a *mantenere* determinate condizioni di equilibrio, e quindi un inserimento del progetto poco impattante sulle relazioni sistemiche in atto; al contrario contesti caratterizzati da forti squilibri ecosistemici (e questo caso richiama gran parte degli ambiti metropolitani) richiedono interventi fortemente impattanti volti a ristrutturare quei rapporti tra sistema antropico e sistema ambientale, in modo da correggere quanto più possibile gli scompensi in atto.

Inoltre è importante considerare come un approccio basato sullo studio degli effetti prodotti sia riproponibile ed applicabile ai più diversi contesti ambientali, oltre la specificità dei singoli sistemi locali e tecnologici.

Questi concetti venivano introdotti già verso la metà del secolo scorso da personalità di spicco come E. Vittoria, progettista d'avanguardia, che ha lavorato in un periodo storico caratterizzato dal boom economico dell'epoca post bellica, condizione che ha determinato una stasi della ricerca sperimentale ed un sempre maggiore distacco dalla realtà circostante.

Lo spirito critico e la capacità di visione d'insieme, che caratterizzavano la personalità di Vittoria, lo hanno portato ad una produzione al di fuori delle logiche consumistiche dell'epoca, nella consapevo-

lezza che "la tecnologia contemporanea non coincide con il permanente, le cose possibili e reali sono modificazioni mutevoli e caduche di idee in continua ebollizione e perciò appartengono al regno del non durevole"<sup>2</sup> (E Vittoria 1988). Vittoria coglie l'effettiva complessità delle dinamiche in atto in quegli anni, con un comportamento anche autocritico, accetta la fine della distinzione tra arte, architettura, industria e tecnologia, rifiutando quel comportamento di totale condanna verso l'attività del costruire, come fonte unica della degradazione naturale in atto, ma scegliendo una posizione attiva, che sposta l'attenzione dell'architettura non più solo sulla forma dei manufatti, ma sulle relazioni che questi stabiliscono tra loro ed il contesto in cui vengono inseriti.

Lo sviluppo di queste nozioni strutturanti il metodo progettuale moderno si ritrovano in una coraggiosa e futuristica proposta, "Pari(s) Plus Petit", presentata nel marzo 2009 dal gruppo di architetti olandesi MVRDV, è un progetto di scala urbana, nell'ambito del programma "Grand Pari(s)", commissionato dal Presidente Francese N. Sarkozy, con l'intento di rinnovare e trasformare la capitale francese in un modello urbano d'avanguardia.

L'idea, basata sui principi di interazione dinamica tra i sistemi complessi che costituiscono l'ambiente costruito, è stata proposta con uno spiccato carattere astratto e concettuale, unisce e sintetizza quelle strategie estrapolate da un'analisi profonda, dell'ambiente e delle problematiche che caratterizzano la metropoli parigina, supportata da strumentazioni atte a rispondere alla necessità di relazionarsi con la realtà fisica e costruita da trasformare, al fine di in-



1. Icona della proposta progettuale Pari(s) Plus Petit<sup>3</sup>

dirizzare gli interventi verso quei risultati, ovvero verso gli effetti del progetto, che renderanno Parigi "Grand Pari(s)".

L'intervento ricerca una riorganizzazione degli spazi ed una valorizzazione delle potenzialità offerte dal contesto, nonostante le difficoltà implicite nell'operare in un ambito fortemente strutturato e connotato da una profonda e fiera identità storico-culturale.

"Pari(s) Plus Petit" è una città in cui l'assetto si trasforma e restituisce spazio all'ambiente per preservare le risorse che contribuiscono all'equilibrio ambientale, creando dei "luoghi di confine", tra costruito e verde, ricchi di potenzialità, per sviluppare un tessuto complesso, uscendo dall'ottica di "protezione dei monumenti divenuta un metodo di prevenzione del progresso"<sup>4</sup>, perseguendo un intento già denunciato da E. Vittoria verso la fine del secolo scorso, proponendo la necessità di una cultura progettuale volta a "restituire spessore allo sperimentalismo costruttivo ed eliminare quelle pastoie che attualmente avviliscono l'architettura e che possono tutte essere ricondotte a una concezione della modernità limitata alla salvaguardia, al riuso e al restauro delle preesistenze"<sup>6</sup> (E Vittoria 1988). L'interazione con il contesto è per Vittoria un punto cardine nella progettazione: "Il progetto (...) può costituire un momento essenziale e ineliminabile della "impresa tecnologica" e assolvere quella funzione di centro attorno al quale far ruotare sia la natura che l'artificio, mantenendo ciascuno le proprie prerogative e insieme colmando le reciproche lacune, circolando, per così dire, l'una nell'altro"<sup>6</sup> (E. Vittoria 1988); nel concretizzare questo rapporto

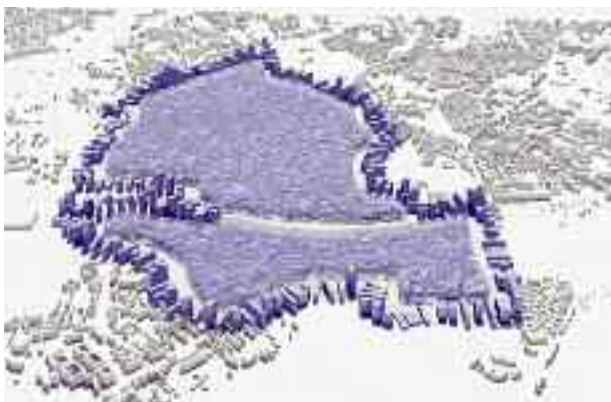


2. Proposta progettuale Pari(s) Plus Petit<sup>5</sup>

tra artificio e natura introduce l'immagine delle "tecnologie devianti" ovvero quelle che usano come materie prime l'aria, l'acqua e la luce, deviando, appunto, dai tradizionali metodi costruttivi, stabilendo delle nuove relazioni tra l'uomo e il contesto, anticipazione delle più moderne tecnologie oggi utilizzate per l'efficientamento energetico degli assetti costruiti. Nell'attuare questa concezione complessa della progettazione, Vittoria ricorre al concetto di *scena urbana*, ovvero l'unione tra le dinamiche ambientali ed i bisogni dell'uomo; tra realtà fisica e percezione sociale; un processo di sintesi la cui riuscita può essere riscontrata dall'effettivo soddisfacimento delle necessità sociali ed ecologiche.

Nel ricercare le basi di uno sviluppo progettuale che trova la sua forza nelle interazioni sistemiche, è importante ricordare il lavoro di G. Ciribini, figura di riferimento nella Tecnologia dell'Architettura, che, contemporaneamente alle intuizioni di E. Vittoria, studia e ripropone le logiche sistemiche nel metodo progettuale, nella relazione tra ambiente e intervento umano, strutturando le basi per la gestione delle interazioni complesse che stanno portando il progetto verso processi più consapevoli e mirati, in un'ottica di divenire sistemico che riguarda le proprietà dinamiche delle relazioni. Il ruolo della cultura tecnologica viene chiaramente delineato come "...un insieme di conoscenze che concernono l'analisi e la previsione circa l'impatto che la tecnologia, vista come espressione globale di una cultura spirituale e materiale, ha oggi e avrà domani sulla vita dell'uomo (individuo e società) in relazione all'ambiente fisico e biologico in cui egli è posto"<sup>7</sup> (G. Ciribini 1983), anticipando alcuni aspetti, tuttora in fase di acquisizione, che identificano la tecnologia come quell'insieme di strumenti necessari per il raggiungimento degli effetti ricercati dal progetto.

La diffusione e l'accettazione di un metodo progettuale che sposta l'attenzione prima di tutto sui *risultati* richiede, oltre ad una specifica formazione dei tecnici che lavorano direttamente al progetto, la sensibilizzazione e la comprensione, da parte degli abitanti, diretti usufruttori degli effetti prodotti, delle impellenti necessità alla base di questo cambiamento, nonché il coraggio dell'apparato politico e di quello industriale, per un maggiore investimento nella ricerca e nella formazione, al fine di poter perseguire uno sviluppo mirato ed efficace degli strumen-



3. Proposta progettuale Pari(s) Plus Petit.

ti di intervento. Ne è un chiaro esempio l'intervento parigino che, oltre a richiedere lo studio e l'analisi del contesto, necessita di un coordinamento, su vasta scala, di volontà politiche, progettuali e amministrative; deve riscontrare l'accettazione da parte degli abitanti, chiamando in causa aspetti economici, ecologici, sociali, strategici e funzionali per mettere in atto una trasformazione imponente, che può però incidere significativamente e rappresentare, con coraggio, un primo modello di trasformazione su scala metropolitana.

Dalle tendenze in atto emerge dunque un ribaltamento del ruolo delle città: non più agglomerati urbani fonte di degrado ecologico ed ambientale, ma luoghi in cui generare dello spazio da restituire all'ambiente, aumentando la compattezza, la densità e l'efficienza degli impianti urbani, per implementare la capacità di preservare le riserve energetiche, senza pregiudicare le possibilità delle future generazioni.

#### Note

1. Morin E., *Il pensiero Ecologizzato*, Le Monde diplomatique, 1989.
2. E.Vittoria, (1998), *Le tecnologie devianti*, in Guazzo G., (1995), *Eduardo Vittoria, l'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma.
3. [www.worldchanging.com/MVRDV](http://www.worldchanging.com/MVRDV)
4. MVRDV, video di presentazione del progetto Pari(s) Plus Petit, 29 Marzo 2009.
5. [www.mvrdv.nl/](http://www.mvrdv.nl/)
6. E.Vittoria, (1998), *Le tecnologie devianti dell'architettura*, in Guazzo G., (1995), *Eduardo Vittoria, l'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma.
7. G. Ciribini, (1984), *Tecnologia e Progetto*, Celid Torino, pp. 12.
8. [http://observatoiregrandparis.files.wordpress.com/2009/04/image\\_2009\\_04\\_24\\_398887\\_625x418.jpg](http://observatoiregrandparis.files.wordpress.com/2009/04/image_2009_04_24_398887_625x418.jpg)

#### Riferimenti bibliografici

Ciribini G., (1984)  
*Tecnologia e Progetto*, Celid, Torino

Guazzo G., (1995)  
*Eduardo Vittoria, l'utopia come laboratorio sperimentale*, Gangemi, Roma

Morin E., (1989)  
*Il pensiero ecologizzato*, in Baldini M. (raccolta a cura di), *L'anno I dell'era ecologica*, Armando Editore, Roma, pp.31-47



## **Motivazioni e vantaggi del processo innovativo**

### **Le ragioni della Ricerca tra pratica brevettuale e prototipazione**

**Gaia Mussi**  
**Università di Roma "La Sapienza"**  
**Dottore di ricerca in Riqualficazione**  
**e Recupero insediativo**  
**XIX ciclo**

#### **Introduzione**

Una delle costanti che, con molte sfumature, emerge dal pensiero scientifico di Eduardo Vittoria, è il richiamo all'azione.

La tecnologia, letta in chiave di "impegno tecnologico"<sup>1</sup>, si configura come "insieme di azioni"<sup>2</sup> tese ad individuare, con un "atto di immaginazione, una cosa o uno stato di cose che ancora non esistono e che sembrano per un qualche verso desiderabili"<sup>3</sup>.

L'innovazione è il frutto di una "operatività sperimentale" sostanziata da azioni ed attività condivise - di ricerca critica, inventive - secondo una logica di fluida e permeante processualità e non di episodica volontà esplorativa.

Questa personale teoria dell'agire delinea, in Eduardo Vittoria, un orientamento culturale connotato da spunti di auspicabile attualità. In primo luogo perché riconosce alla Cultura tecnologica della progettazione un ruolo di indirizzo operativo in ambito di progetto di valenza non soltanto disciplinare. In secondo luogo perché, preso atto dell'"interdipendenza esistente tra patrimonio strumentale dell'operosità umana e contesto culturale"<sup>4</sup>, stimola a mettere a sistema i numerosi fattori di discontinuità tra la ragione dell'utile, la creatività e le più implicite (o nascoste) motivazioni economiche e socio-culturali di volta in vol-

ta espresse o sottese. Contestualizzando l'osservazione al mercato edilizio nazionale, segnato forse da una maggiore flessibilità dell'offerta innovativa di prodotto e di servizio rispetto ad una più netta rigidità della domanda, andrebbero maggiormente focalizzate quali *cose o stato di cose che ancora non esistono sembrano oggi per un qualche verso desiderabili* e perché. Una disamina delle dinamiche di mercato risulta funzionale a chiarire i dubbi sui destinatari dei vantaggi attivati dalle dinamiche innovative e sulla loro natura motivazionale.

#### **Motivazioni e vantaggi dell'innovazione**

L'innovazione in edilizia può essere intesa come il risultato di un volontario processo di sperimentazione che, attraverso azioni e retroazioni interrelate da parte di soggetti anche molto distanti per natura e finalità, produce un vantaggio che attiene trasversalmente alla sfera tecnico-scientifica ed alla sfera sociale di uno o più contesti. Si ritiene che questa duplicità nel risultato, laddove ottenuta, identifichi il più elevato livello di maturazione raggiunto dall'innovazione introdotta.

Ne è un esempio il percorso sperimentale che ha caratterizzato la diffusione dell'uso delle superfici trasparenti in vetro per attuare mirate strategie di controllo climatico, di riduzione delle dispersioni termiche e di risparmio energetico, riflessi di un'esigenza di comfort espressa da un'utenza ampia e variegata. L'industria del vetro, stimolata da una richiesta sociale sempre più diversificata, ha progressivamente orientato le attività di Ricerca&Sviluppo su più fronti: sulle potenzialità espressive, geometriche e formali; sulle proprietà fisiche del materiale; sulla qualità della composizione delle lastre; sulla gestione degli involucri durante il periodo estivo. Processi ad effetto visivo di *incisione chimica* per satinatura, serigrafia, sabbiatura e stampa, hanno affiancato la ricerca della massima duttilità per garantire una flessibilità d'uso anche in piegatura, nonché del controllo dell'apporto di luce e di governo dell'immissione del calore negli ambienti.

Un'innovazione a tutto tondo che, dalle superfici bassoemissive ai vetri selettivi, ha sino ad ora prodotto risultati maturi in termini di vantaggio sia nella sfera tecnico-scientifica che nella sfera sociale e dal quale possiamo trarre un bilancio positivo.



1. Biblioteca universitaria di Utrecht (Wiel Arets, 2004) Particolari del motivo decorativo in facciata

Se è sensato sostenere che “in ogni possibile scenario di processo vengano prese in considerazione le motivazioni di tutti i partecipanti come parte dell’attività di innovazione”<sup>5</sup>, è altrettanto sensato ritenere prioritaria sulle altre la motivazione sociale che interessa l’utenza e la collettività.

Obiettivamente, quando prevalgono le motivazioni economiche di un singolo operatore (la committenza, l’azienda, l’impresa), può risulterne condizionata la traduzione dei presupposti inventivi e sperimentali alla base del processo innovativo in termini di vantaggio raggiunto, nonché esserne influenzata l’identità, l’entità e la qualità delle risorse materiali ed intellettuali coinvolte. Non a caso, nell’ambito della teoria economica d’impresa, l’innovazione è un *processo economico*, che si identifica con uno dei fattori più efficaci di concorrenza tra le imprese, e che trova la ragione d’essere nel principio di convenienza e la finalizzazione nel profitto. Ma se, come ci suggerisce Eduardo Vittoria, lo scopo dell’innovazione è quello di *sviluppare e portare a compimento quelle operazioni di ricerca critiche e inventive che consentono di conciliare la*



2. Il Greenwich Millennium Village a Londra (1997)

qualità dello spazio architettonico con la modellazione del paesaggio, del territorio e del prodotto industriale, è corretto attribuire all'ottenimento del profitto il ruolo di una variabile di processo e non di una finalità. A supportare e sostanziare questa riflessione, interviene la diffusa circostanza che, laddove in sede progettuale vengono salvaguardate le finalità collettive di benessere, affidabilità del sistema edilizio e salute, possono contestualmente trovare accoglienza le legittime motivazioni economiche dell'azienda all'origine del prodotto e dell'impresa in sede di cantierizzazione.

Il successo di una iniziativa progettuale e costruttiva in termini di risultato tecnologico e sociale ottenuto può affiancarsi, senza motivo di conflitto, al successo di un'iniziativa produttiva e costruttiva che abbia impegnato risorse economiche sulla base di una preventiva valutazione dei vantaggi e dei rischi. E può stimolare l'impresa ad essere parte attiva e responsabile dell'intero processo.

A titolo esemplificativo, si ricorda l'esperienza della seconda metà degli anni '90 condotta per la riqualificazione ed il risanamento ambientale del

complesso del Greenwich Millennium Village ai Docks di Londra. A seguito di un ampio programma di monitoraggio e di analisi effettuate dalla Richard Hodkinson Consultancy sul raggiungimento degli obiettivi di carattere ambientale e sociale, si è potuto rilevare -rispetto ad un edificio di civile abitazione dotato di riscaldamento elettrico e costruito tradizionalmente- la riduzione dei consumi di energia primaria del 65%, la riduzione dell'energia utilizzata per la realizzazione dei materiali da costruzione del 37%, la riduzione del consumo di acqua del 33%, la riduzione dei rifiuti del 65%, con la programmazione di successive pratiche di *demolizione selettiva*, nonché il conseguimento dello standard di certificazione ambientale massimo secondo la procedura di valutazione *Ecohomes*. E si è al contempo delineato un importante ruolo per l'impresa, che a fronte di una sensibile riduzione dei costi di costruzione del 37%, ha potuto garantire la riduzione dei tempi di realizzazione del 18% e si è sottoposta a processi di controllo della qualità per l'annullamento dei difetti di costruzione.



3. Il Greenwich Millennium Village a Londra (1997)

### Il ruolo della ricerca brevettuale

Sulla base delle riflessioni sinora proposte, si ritiene che la Cultura tecnologica possa contribuire ad identificare e a valorizzare sempre più i nessi tra le attività di ricerca, sviluppo e prototipazione praticata dalle possibili *fonti di innovazione*, le attività di brevettazione e marketing poste in essere dalle aziende, le attività di progettazione e realizzazione del bene edilizio, con il principale obiettivo di rendere espliciti i vantaggi, le finalità e le motivazioni dei processi innovativi.

A tale scopo e nella direzione, auspicata da Eduardo Vittoria, di una *prospettiva di ricerca rivolta alla acquisizione di studi analitici, critici e tecnologici*, potrà essere indagata l'attualità dei modelli delle dinamiche innovative di tipo interattivo, che si radicano nel principio del mix tra *technology push* e *demand pull*.

Come teorizzato dal modello sistemico *chain-linked model*, nel quale il processo innovativo coinvolge scienza, tecnologia e mercato in un ordine non sequenziale e non lineare.

È una visione di processo regolata da numerosi cicli di *feedback* tra ricerca, sviluppo, progettazione, produzione e vendita, che sembra corrispondere alla complessità del nostro tempo, segnata dall'interazione tra la dimensione tecnica, sociale, economica, istituzionale, culturale.

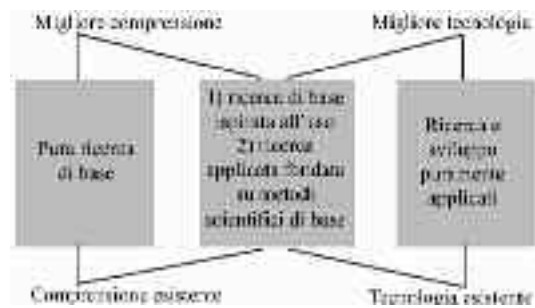
L'approccio trasversale tra offerta tecnica e domanda, ha però alcune dirette conseguenze.

In primo luogo, implica il parziale superamento dei presupposti della *Ricerca di base ispirata all'uso* e della *Ricerca applicata guidata da metodi scientifici*.

In secondo luogo, amplia il panorama delle possibili figure dell'*innovatore*, che può identificarsi nell'impresa, nelle diverse articolazioni professionali; in un gruppo di



4. Modello a quadranti della Ricerca di base ispirata all'uso - Il quadrante rimasto vuoto rappresenta la possibilità che la ricerca sia motivata da pura curiosità



5. Modello dinamico di Stokes (1997) della Ricerca applicata guidata da metodi scientifici

impresе, che collaborano tra loro mettendo a sistema le proprie specifiche competenze; nel progettista, in collaborazione con l'impresa ai fini della realizzazione delle singole parti del progetto, o con l'Università od altro Ente di ricerca con proprie finalità; nell'Università od altro Ente in collaborazione con l'impresa.

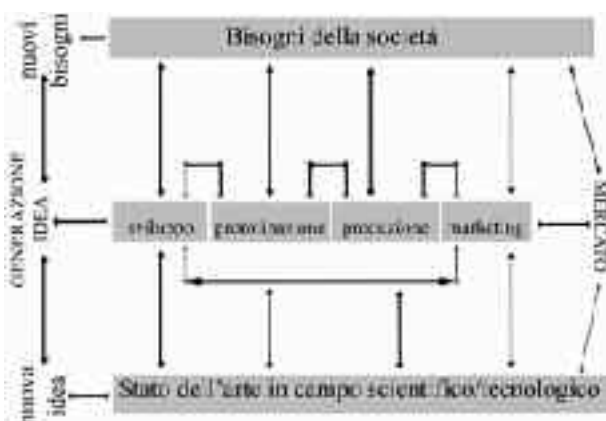
Tra questi soggetti, è altresì da riconoscere all'Università un ruolo in una "fase più 'a valle' attraverso l'insegnamento e la formazione"<sup>6</sup>.

In terzo luogo, stimola l'innovatore a brevettare l'*Invenzione industriale* (in accordo, per l'impresa, con un *Marchio di fabbrica*) con la finalità di essere il *first mover*, malgrado la scarsa garanzia di piena difendibilità del brevetto.

A titolo esemplificativo, l'attuale complessità di praticabili e diversificati processi innovativi e sperimentali nel settore delle costruzioni è ben rappresentata dall'edizione 2006 del *Jec composites innovation award* di Parigi.

Per la categoria dell'edilizia, furono premiati tre sistemi finalisti, frutto di diverse esperienze di collaborazione.

Il primo sistema, denominato *Cr frames* (Composite reinforcement), può dirsi l'antesignano delle armature composte da tondini in fibre continue di car-



4. Il chain-linked model proposto da Kline e Rosenberg (1986)

bonio e di basalto impregnate con resina termoindurente atte a rinforzare il getto di calcestruzzo. Realizzato dall'azienda norvegese Bba e dai suoi partner internazionali, era il frutto di una forma di collaborazione tra più imprese.

Il secondo finalista, il prototipo del sistema *2d-3d Bendable bea*, è una struttura reticolare in composito per la realizzazione di travi per copertura. Prodotto dall'Azienda francese Woold e realizzato con i partner Simpson strong e Ensam (Scuola nazionale superiore di arti e mestieri di Cluny), rappresenta una forma di collaborazione tra più imprese ed una Scuola superiore.

Il terzo finalista, il prototipo della struttura di copertura progettata dall'architetto Moshe Safdie per il Yitzak Rabin centre a Tel Aviv, è una struttura a cinque vele composte da sottoelementi prodotti in Olanda, inviati per nave in Israele, assemblati in cantiere e posizionati in opera per mezzo di autogrù. Realizzata dalla Holland composites con i partner Solico e Octatube, è una struttura frutto di co-progettazione tra progettista ed imprese.



6. Struttura di copertura del Yitzak Rabin center a Tel Aviv (Moshe Safdie, 2005)

La constatazione che può essere fatta, è che la giuria preposta all'assegnazione del premio, ha ritenuto di poter valutare alla stessa stregua rispettivamente un sistema di armatura, un sistema di struttura reticolare ed una vera e propria struttura di copertura, a forma complessa. La giuria ha in definitiva analizzato diversi *concetti di prodotto* rappresentativi di tipologie praticabili di innovazioni per il progetto di architettura, i quali prodotti erano comunque il risultato di un processo ideativo attuato da una o più *fonti dell'innovazione* e di un processo realizzativo attuato tramite prototipazione.

### Conclusioni

L'invenzione del futuro prospettata da Eduardo Vittoria come "modo di individuare, con un atto di immaginazione, una cosa o uno stato di cose che ancora non esistono e che sembrano per un qualche verso desiderabili"<sup>7</sup> trova forse una possibile finalizzazione nella lettura dei processi innovativi, contestualizzati per soggetti coinvolti e per finalità, nonché per il diverso e variegato substrato motivazionale. La complessità del sistema di relazioni, l'interazione non lineare tra le cause e gli effetti, la presenza di retroazione o feedback, il verificarsi di effetti ritardati nel medio e lungo termine -anche imprevedibili- sono certamente elementi di complessità del processo sperimentale, ma rappresentano al contempo una opportunità per la qualità degli esiti.

### Note

1. Vittoria E., *Tecnologia Progettazione Architettura*, in «Casabella», 1973, numero 375.
2. Vittoria E., *op.cit.*, 1973.
3. Vittoria E., Premessa comune al programma coordinato dei corsi biennali di Tecnologia dell'Architettura, in «Guida dello studente», Facoltà di Architettura, Università di Napoli, a.a.1976-1977, pp.169-170.
4. Vittoria E., in Tavola rotonda su: Innovazione tecnologica e progetto di architettura. Lo stato dell'arte della ricerca, Ascoli Piceno, 1998.
5. Davidson C.H., *Tra ricerca e pratica: il trasferimento di tecnologia, l'osservatorio tecnologico e l'innovazione*, in Sinopoli N., Tatano V., *Sulle tracce dell'innovazione. Tra tecnica e architettura*, Franco Angeli, Milano, 2002, p.159.
6. Orsenigo L., Cancogni E., *Le relazioni università-industria in Italia*, in Antonelli C. (a cura di), *Conoscenza tecnologica: nuovi paradigmi dell'innovazione e specificità italiana*, Edizioni della Fondazione Giovanni Agnelli, Torino, 1999, p.185.
7. Vittoria E., Premessa comune al programma coordinato dei corsi biennali di Tecnologia dell'Architettura, in «Guida dello studente», Facoltà di Architettura, Università di Napoli, a.a.1976-1977, pp.169-170.

## Riferimenti bibliografici

Vittoria E., (1973)  
*Tecnologia Progettazione Architettura*, in «Casabella»,  
1973, numero 375

Kline S.J., Rosenberg N., (1986)  
*An overview of innovation*, in Landau R., Rosenberg N.  
(a cura di), *The positive sum strategy: assessing technology for economic growth*, National Academy Press,  
Washington D.C.

Von Hippel E., (1990)  
*Le fonti dell'innovazione*, McGraw-Hill Italia srl, Milano

Stokes D.E., (1997)  
*Pasteur's quadrant basic science and technological innovation*, Brookings Press, Washington D.C.

Claudi de Saint Mihiel C. (a cura di), (1998)  
*Le forme dell'innovazione*, Edizioni Pinelli, Milano

Antonelli C. (a cura di), (1999)  
*Conoscenza tecnologica: nuovi paradigmi dell'innovazione e specificità italiana*, Edizioni della Fondazione  
Giovanni Agnelli, Torino

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

## Sperimentazione progettuale per i beni culturali: gli strumenti innovativi Verifiche spaziali e tecnologiche 'multicriteria'

Antonella Cesaroni  
Università di Firenze  
Dottore di ricerca in Tecnologia  
dell'Architettura  
XIX ciclo

### La 'scelta dei metodi' progettuali secondo Eduardo Vittoria

La "necessità urgente di ricostruire la congruenza tra ricerca e progetto"<sup>1</sup> espressa nel pensiero teorico di Vittoria è alla base del personale contributo nell'indicare un approccio multidisciplinare al come conservare nel tempo i beni culturali architettonici<sup>2</sup>, il cui *modus operandi* è limitato spesso ad un metodo vincolistico tipico del restauro tradizionale. In tale settore sembra valido anche il concetto secondo cui "le contrapposizioni dialettiche<sup>3</sup> devono essere".. viste come... "singoli momenti (*specifici dei vari settori*) del processo che lega conoscenza, decisione e azione". Vittoria individua, così, nell'ideazione di un nuovo processo consapevole, di un metodo da verificare e sperimentare, la strada migliore perchè la ricerca, da teorica si trasformi in applicata e contribuisca a risanare la dicotomia tra percorsi ideativi ed operativi. Su questa base, tra il reale e il possibile, propendere per il possibile è quanto tentato nell'ideazione dell'iter metodologico da me suggerito per la *Manutenzione programmata nella conservazione, nella fruizione e nel riuso di opere del periodo eclettico*<sup>4</sup>; dove da una ricerca di base si sviluppa una applicazione specifica del metodo dettata nei tempi, nei metodi e nelle finalità da esigenze precise e contingenti.

Il contrassegno di un approccio tecnologico vuole corrispondere così a "la ricerca di una dimensione

dell'architettura non più coincidente con le misure fisiche della costruzione ma, piuttosto con l'insieme delle operazioni programmabili per costruire un'altra natura" come suggeriva lo stesso Vittoria.

### Approccio tecnologico complesso

L'articolazione del Caso studio del Santuario del SS.mo Crocifisso in Treia di Cesare Bazzani, attraverso un processo progettuale organizzato in tre fasi rispetta i tre momenti delineati da Vittoria e citati sopra: a partire dall'organizzazione del sistema di conoscenza che, intesa come "immaginazione progettuale", raccoglie dati e li elabora criticamente per aprire la strada a sistemi di interfaccia tra conoscenze dei vari settori (storia, cantiere, restauro, manutenzione, impiantistica, ecc..) e fornire le prime indicazioni di come valutare i dati a nostra disposizione; si passa ad una seconda fase, definibile delle decisioni possibili, in cui i sistemi di valutazione spaziale e tecnologica servono a dare delle indicazioni preliminari ponderate<sup>5</sup> di quali politiche progettuali siano maggiormente sostenibili per il manufatto storico senza precluderne i valori culturali; i risultati confluiranno, come dati preliminari e/o specifici, nella terza fase (vedi schema 3). L'azione vera e propria si concretizza nell'intervento-sperimentazione del riuso-adequamento scandito dagli strumenti tradizionali dell'iter progettuale (progetto generale, preliminare, particolareggiato). Questa terza fase, della *sperimentazione* vera e propria, mette a frutto quanto indicato dal professor Vittoria nel 1983<sup>6</sup> e cioè che l'innovazione dei modi di verificare le ipotesi di progetto si presenti come sperimentazione stessa di nuovi strumenti a supporto di un'azione-progetto responsabile.

La sperimentazione di questo nuovo percorso operativo nasce da un substrato di elaborazione e sviluppo delle idee provenienti da logiche di altri settori<sup>7</sup>. La gestione della complessità, sia interdisciplinare che architettonica, è da sempre una questione difficile da rappresentare e indagare nelle sue diverse valenze, al momento solo la tecnologia<sup>8</sup>, intesa come processo e metodologia e non come tecnica, si è rivelata l'ambito in grado di guidare e articolare le scelte progettuali su un manufatto storico monumentale, come quello eclettico, con l'intento di correlare le diverse problematiche senza perdere mai la connessione alle varie scale di operatività. I fattori di

scala, che sono di solito la causa maggiore della perdita di coerenza tra le diverse problematiche, sono stati gestiti con continuità grazie alla ricostruzione di un modello tridimensionale il cui esplosivo dei componenti, nella sua interezza, è, di volta in volta, legato o alle tipologie dei difetti-degradi o alla descrizione dei particolari tecnologici tramite zoommate in 3D su alcune zone; in questo modo si riesce a gestire la complessità dell'intero e la specificità del particolare in un unicum. Questo tipo di gestione, tramite dato visivo, consente il passaggio allo studio dell'elemento particolareggiato del sottosistema specifico (quando interessato da problemi), senza eccessivi salti, ma cosa più importante, non perde mai di vista gli interfaccia con gli altri sottosistemi che compongono il sistema totale della costruzione.

L'iter del prodotto progetto, in fase generale, è frutto di un processo di acquisizione, elaborazione e soprattutto valutazione di dati tratti dalla realtà, in grado di fornire delle prime direzioni di scelte consapevoli; la successiva decisione particolareggiata richiede un sistema di verifica, che variante in scala e tematica, porterà alla chiarificazione di una prima temporanea<sup>9</sup> scelta consapevole del progettista operante. La concertazione di strumenti e metodi (rappresentativi, valutativi, ecc...) per controllare il processo di trasformazione dell'ambiente attraverso l'attività progettuale riesce a stabilire, in questo modo una forma migliore di relazioni tra le esigenze dell'uomo e il proprio ambiente di vita e garantisce modalità di intervento che salvaguardano i delicati equilibri del sistema manufatto storico da quegli interventi specifici e limitati che, l'esperienze del passato, hanno dimostrato accelerare lo stato di degrado degli edifici solo per il fatto di essere limitati nell'individuare le cause effettive e più profonde alla base dei difetti di costruzione.

#### Innovazione dei metodi di valutazione e verifica

Nella simulazione dell'iter di adeguamento per il Santuario di Treia sopra descritto, in fase di intervento particolareggiato si riscontra la dimensione 'innovazione' del contributo che, come suggerito da Vittoria, è inteso quale sperimentazione di *nuovi modi di verifica delle ipotesi progettuali, i soli strumenti idonei per superare la settorialità*. I risultati specifici e limitati delle varie scienze, hanno sempre evidenziato il problema della sintesi e la necessità di sperimenta-

re "tecniche di sintesi" per cui si necessita di messe a punto continue di "meccanismi di specificità combinatoria"<sup>10</sup> per ricercare una forma da dare ad uno spazio ininterrotto. Al tradizionale iter progettuale le cui scelte sono lasciate all'arbitrio quasi totale del progettista, si aggiungono componenti di processo importanti per eliminare da un lato, tramite le valutazioni iniziali un certo grado di arbitrarietà, dall'altro tramite le matrici multi-criteria (combinazione di vari sistemi di confronto valutativo), si tenta di verificare la compatibilità delle soluzioni tecnologiche o spaziali ipotizzate.

I tre momenti indicati nella metodologia manutentiva-conservativa per la progettazione ambientale del manufatto eclettico, mantengono caratteri di sistematicità, interattività, multidisciplinarietà, multiscalarità. I livelli di complessità mostrano via via priorità differenti, inesistenti ai livelli superiori o inferiori e spesso lo studio alla scala più piccola serve a confermare i risultati di quella superiore. La particolarità del metodo è che comunque ad ogni scala la valutazione può essere di supporto alle scelte di interventi settoriali più tradizionali, tipici magari della manutenzione o del restauro.

Il primo momento, più teorico, è basato, come già visto, sulla conoscenza che permette l'inquadramento di tutti i fenomeni in atto per la successiva ricerca delle interconnessioni esistenti tra materia e ambiente in vista della possibilità di controllarlo e arricchirlo delle strutture artificiali volute dall'uomo<sup>11</sup>, e prevede un nuovo concetto di archiviazione dati attraverso un software con molti link interattivi. Il secondo momento è quello delle valutazioni critiche tecnologiche e ambientali e riveste il compito di cerniera tra teoria e pratica (vedi schema 1), attraverso l'uso di strumenti presi a prestito dal processo tecnologico. Ricordiamo che il 'saper fare tecnico' è anche alla "radice della capacità di immaginare nuove soluzioni"<sup>12</sup>, dove la scelta dei metodi non è da confondere con la scelta dei modelli e "la soluzione non è più soluzione ottimale ma si presenta come insieme di tentativi, ... e di anticipazioni, ..., da verificare"<sup>13</sup>. L'approccio strumentale adottato può essere ricondotto sia a quello esigenziale-prestazionale della tecnologia, con riferimento agli avanzamenti nel settore della manutenzione quali le valutazioni pre-diagnostiche del BEST di Milano che chiariscono i limiti di intervento stabilendo delle soglie, sia alla ricerca di ido-



nei parametri per gestire il problema della complessità (quali-quantitativi)<sup>14</sup>. Il ricorso a strumenti di valutazione e previsione, ex ante, e di verifica e controllo (griglia multi-criteria)<sup>15</sup>, a posteriori è di primaria importanza nello sviluppo del metodo indicato. La definizione degli indicatori delle prestazioni, del modo flessibile di aggregarli a seconda delle esigenze di valutazione, esprimono le situazioni in atto, sia in ambito tecnologico sia in ambito ambientale e ne danno una prima stima significativa. La valutazione di tali fattori costituirà il dato di partenza nel terzo momento, quello del processo progettuale vero e proprio dell'iter progettuale di riuso-adequamento. Le matrici di verifica, così come quelle di valutazione non sono predeterminate e definibili anticipatamente ma si servono di un metodo interattivo dove la soluzione progettuale prospettata è relazionata e verificata sia con l'ambiente (confronto tra nuovo uso e valori spaziali primordiali) sia con le tecnologie e componenti già presenti (confronto tra tecniche messe a disposizione dal mercato e tecniche esistenti in loco). L'unità di misura di riferimento, in tutti i casi, è il mantenimento delle qualità architettoniche specifiche di quel particolare bene, nel rispetto del quadro di una programmazione e progettazione che sia compatibile e sostenibile con il valore cioè del Bene Culturale. Il range di oscillazione dei valori stabiliti nelle prime valutazioni di tipo prestazionale, invece consente di sapere in anticipo entro quale tipo di intervento futuro<sup>16</sup> dovremo muoverci per risolvere le problematiche in atto, questo intervallo di valori è definito in primis dalle caratteristiche e dalle esigenze stesse rilevate nell'edificio.

Il contributo più interessante dell'approccio è quello della gestione e controllo della complessità attraverso il riuso e concatenamento dei dati afferenti dai vari momenti caratterizzando la metodologia come interscalare. Ad esempio la conoscenza storica-documentaria (I fase) offre dei dati valutativi tecnologici (come le zone critiche) che confluiranno alla fase particolareggiata del progetto di riuso nel momento della sviluppo della soluzione particolare; e dei dati valutativi spaziali che interagiranno invece, nella fase preliminare del progetto, con le scelte del progettista per definire il contributo della successiva fase generale del progetto.

L'iter procedurale operativo sebbene preveda la sperimentazione del metodo di verifica delle ipotetiche

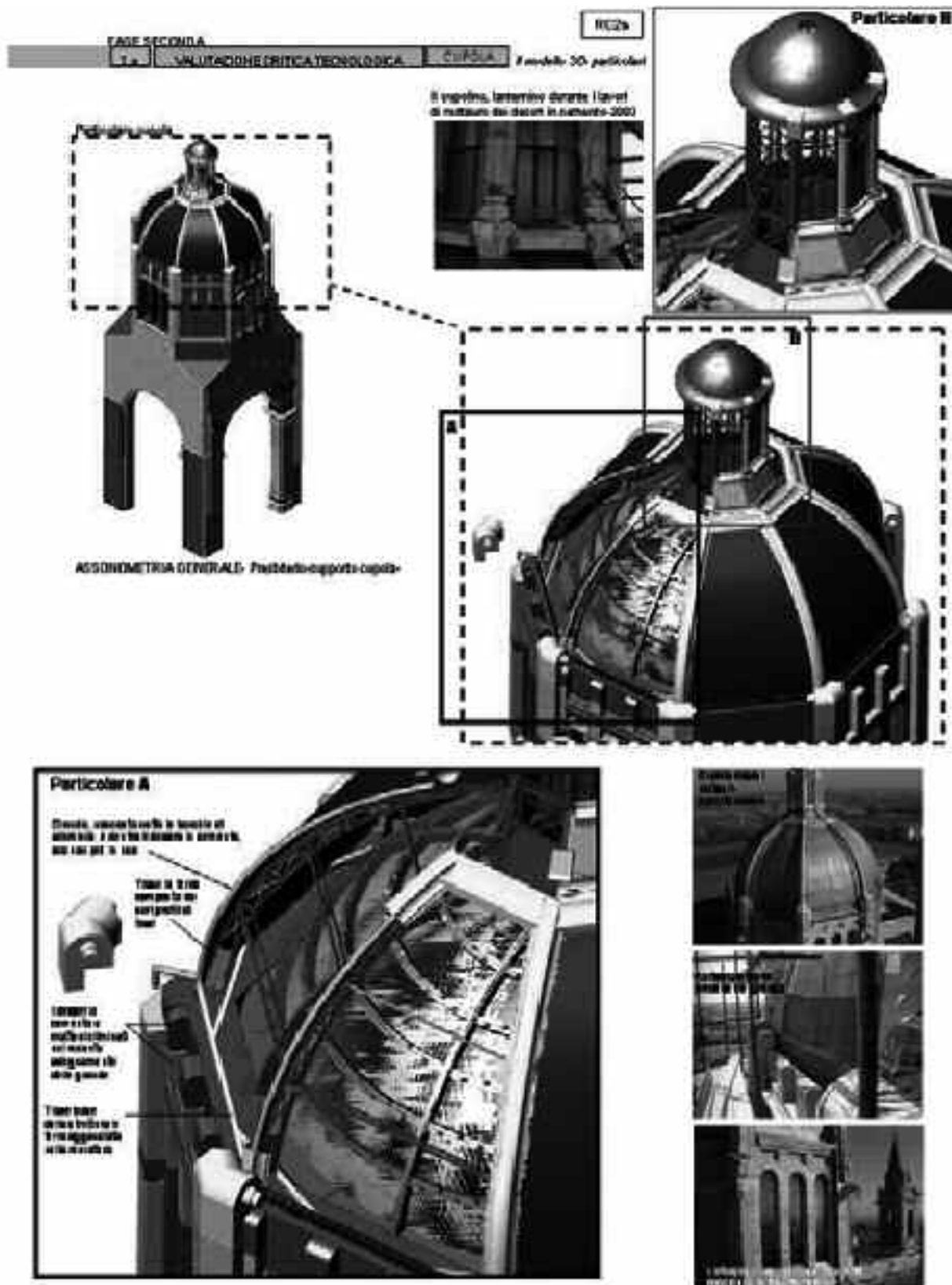
soluzione<sup>17</sup> che avviene su due livelli, tecnologico e spaziale, in caso di negatività del giudizio, prevede invece una fase di retroazione correttiva che avverrà però su i due settori in modo separato perché riguarda tempi diversi di decisioni. Questo tipo di verifica, definibile interna, è un momento aggiuntivo al tradizionale iter progettuale e realizzativo degli interventi sul costruito, quasi un sistema di controllo qualitativo misuratore della compatibilità.

### Conclusioni

Il risultato raggiunto è quello di tracciare un iter procedurale gestionale che tramite dei sistemi valutativi evidenzia quali trasformazioni, tra le varie ipotizzabili per un edificio eclettico pubblico, siano compatibili con la tecnologia, con le variazioni d'uso, con il proprio valore culturale. Gli strumenti diversi utilizzati consentono di arrivare a stabilire delle priorità e delle scelte verificate in alcuni casi dalla simulazione progettuale. La simulazione del progetto di trasformazione, nel caso studio, è intesa sia come strumento di controllo dell'efficacia del metodo suggerito.

È questa la fase più interessante che Vittoria definirebbe il 'gioco delle sperimentazioni'.

*La realizzazione di un bene materiale o immateriale deve essere il risultato di appropriate procedure tecniche, operative e di informazione congruenti con il quadro delle esigenze e risorse disponibili, ovvero frutto dell'iter culturale di una gestione integrata.*



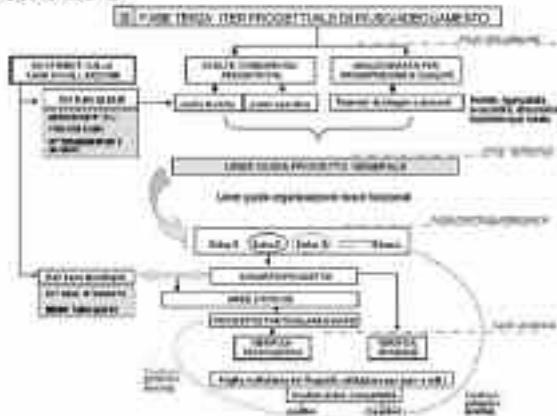
I. Esempi di ricostruzione in 3D: esploso di insieme e di particolare, della zona cupola e sacrestia, per gestire la complessità nei vari fattori di scala.



schema 1



schema 2



schema 3

2. Schematizzazioni delle fasi del processo progettuale per il riuso del Santuario.



3. Esempi di ricostruzione in 3D: esplosio di insieme e di particolare, della zona cupola e sacrestia, per gestire la complessità nei vari fattori di scala.



4. verifica della alternative di progetto

**Note**

1. Tutti i riferimenti al pensiero di Edoardo Vittoria sono tratti dalla pubblicazione G. Guazzo, a cura di, *Eduardo Vittoria*, Gangemi Editore, Roma 1995.
2. Il problema si presenta soprattutto quando si interviene sul patrimonio pre-moderno e moderno i cui criteri di conservazione e restauro solo in questo ultimo decennio si stanno in parte chiarendo grazie alla continua sperimentazione, ad hoc, fatta in cantiere.
3. Cfr op.cit. nota 1. Questa citazione riguarda un articolo di Vittoria del 1973 su «Casabella», dal titolo *Tecnologia progettazione architettura*, pg. 128, in cui mette in risalto i campi di conflittualità: tra tecnologie e tecniche, progresso e repressione, etica e conoscenza, ecc...
4. Cesaroni A., *Approccio per la manutenzione programmata nella conservazione, nella fruizione e nel riuso di opere del periodo eclettico. Un caso studio: il Santuario del SS.mo Crocifisso in Treia di Cesare Bazzani*, Firenze, 2007. Tesi di Dottorato discussa c/o L'Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Architettura, dipartimento TAeD "P. Spadolini", Tutor Prof. Paolo Felli.
5. Tale termine è utilizzato per far capire che le indicazioni fornite dalle valutazioni sono quanto più possibile oggettive perché utilizzano metodi di valutazioni, come il MAAP messo a punto dal Dipartimento BEST di Milano per il sistema tecnologico, o il metodo prestazionale-esigenziale declinato nella forma quali-quantitativa (derivato dal settore della conservazione) per il sistema spaziale, che sono quanto più possibili attinenti a dati scientifici e quantificabili.
6. Progetto cultura tecnica, articolo apparso su «Controspazio» 3, ristampato sulla Nuova serie nel numero 3 del 1983.
7. Nello stato dell'arte della ricerca si fa riferimento e si prendono a prestito metodologie di rappresentazione, di indagine e valutazione di altri settori quali il disegno e rilievo, la storia, la conservazione del moderno, la manutenzione.
8. Inteso qui come controllo della qualità e dei processi progettuali.
9. Il termine temporaneo è qui utilizzato nel senso di transitorio, momentaneo in quanto legato al lasso di tempo per cui quell'edificio sarà adibito alla specifica funzione. Un successivo cambio di destinazione potrebbe far apparire obsoleto la soluzione realizzata.
10. Queste due diciture tra virgolette sono riferite al pensiero di Vittoria che all'interno dell'innovazione dei metodi di verificare le ipotesi di progetto articola l'analisi degli strumenti del progetto attorno a due principali aree tematiche: il gioco delle sperimentazioni e la progettualità delle tecniche. Op.cit. in nota 1, pg. 148.
11. Op.cit. in nota 1, pg. 141.
12. "...sia rispetto alla configurazione dello spazio sia agli strumenti utilizzati per consentire la materializzazione di esso... Se l'architettura è potenziale costruzione di un ambiente immaginario e la nostra capacità risiede nel renderlo visibile e vivibile, il processo tecnologico... rappresenta un modo, o un metodo di progettazione.", op.cit. in nota 1, pp. 133-134.
13. "...è il prodotto delle nostre attività intellettuali e non il risultato di uno stato mentale di grazia...", op.cit. in nota 1, pg. 133.
14. Il caso del metodo suggerito dal settore della conservazione dei beni archeologici proposto dall'università di Palermo, in cui si utilizzano due sistemi di parametri, quelli tecnico-conservativi e quelli tecnico costruttivi. Per ulteriori chiarimenti vedi Op.cit. in nota 4, pp. 119-125.
15. Nel caso in questione la griglia è composta da valutazione nel settore della fruibilità, tutela dell'edificio e funzionamento dei componenti e la valutazione viene fatta per varie soluzioni tecniche.
16. Nel caso delle valutazioni tecnologiche gli interventi possibili sono la demolizione, la manutenzione migliorativa, la manutenzione secondo condizione, non intervento; per la valutazione spaziale ci si muove su restauro conservativo, miglioramento prestazionale, addizione reversibile.
17. Il termine soluzione è l'insieme dei tentativi e delle anticipazioni, caro a Vittoria, e non soluzione quale frutto di grazia, concetto già ricordato in precedenza.

**Riferimenti bibliografici**

Guazzo G. (a cura di), (1995)  
*Eduardo Vittoria*, Gangemi Editore, Roma.

Cesaroni A., (2007)  
*Approccio per la manutenzione programmata nella conservazione, nella fruizione e nel riuso di opere del periodo eclettico. Un caso studio: il Santuario del SS.mo Crocifisso in Treia di Cesare Bazzani*, Tesi di Dottorato discussa c/o L'Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Architettura, Dipartimento TAeD "P. Spadolini", Tutor Prof. Paolo Felli, Firenze

## **La traslucenza nell'involucro architettonico. Materiali, prestazioni e tecnologie innovative applicate alle frontiere edilizie contemporanee**

Valentina Modugno  
*Università degli Studi di Ferrara  
Facoltà di Architettura  
Dottore di ricerca in Tecnologia dell'Architettura  
XXII ciclo*

### Introduzione

Negli ultimi anni, molti progettisti architettonici non solo hanno dedicato la loro attenzione alla creazione di ambienti stimolanti, ma si sono sempre più concentrati sulla progettazione delle superfici, sulle proprietà tattili, di colore e di *texture*, dei materiali costruttivi. Il coinvolgimento sensoriale viene sempre più spesso applicato all'involucro, facendolo assurgere ad elemento di raffigurazione artistica e, talvolta, grazie al suo grado di astrazione, ad elemento di dialogo particolarmente inusuale con l'ambiente che lo circonda. La ricerca indaga il tema della traslucenza applicato all'involucro architettonico attraverso la lettura delle nuove tendenze espressive della progettazione contemporanea, che sempre più si apre verso la sperimentazione di materiali e soluzioni tecnologiche innovative.

Nell'attuale cultura percettiva l'architettura pare spostare i limiti interpretativi ed essenziali dalla sensorialità, ottenuta attraverso le caratteristiche dei materiali, alla sensorialità, esito degli effetti della luce artificiale o naturale applicata agli stessi. L'involucro viene considerato quale punto di convergenza tra le istanze tecniche e le istanze rappresentative del progetto di architettura, e protagonista, anche a sé stante, nel dialogo con tutto quello che lo circonda



1. Laban Centre a Londra (UK), Herzog & De Meuron, involucro traslucido in lastre di policarbonato alveolare

(strada, piazza, ambiente, natura, altri edifici, ecc...): è il *frons scenae*, ovvero una trasposizione all'esterno dei contenuti formali, sia tecnici che semantici, dell'edificio.

La ricerca, nel suo sviluppo, partendo dalla definizione di traslucenza in architettura mira a definire lo stato dell'arte di questa tendenza interpretativa progettuale e a tracciare i possibili scenari evolutivi nella produzione di materiali e di prodotti tecnologici orientati a questa attitudine innovativa.

### Inquadramento del tema di ricerca

La crescente diffusione di modelli progettuali applicativi di facciate/involucro di natura traslucida, caratterizzati da istanze progettuali e da esiti attuativi assai diversificati all'interno del panorama architettonico contemporaneo, pone al centro dell'attenzione non soltanto la quantità e la qualità delle

singole soluzioni tecnologiche rispetto al tema, ma anche le modalità di selezione dei criteri di risposta ai requisiti di natura percettiva legati all'involucro e quindi alle diverse prestazioni richieste a tal fine allo stesso. E' dall'osservazione di alcune limitazioni nel coordinamento tra metodologie progettuali e approcci applicativi sviluppati in diversi contesti, che trae origine ed interesse tale studio. Ci si è prefissi di sviluppare, infatti, una riflessione sul rapporto tra progetto di architettura ed il percorso di costruzione dello spazio architettonico in cui la luce trova un ruolo meno convenzionale nella qualificazione della percezione dei luoghi.

Lo studio condotto tenta di leggere possibili percorsi di innovazione tecnologica, sia di natura produttiva che di sistema, tramite l'articolazione delle esperienze condotte su piani certamente coordinati, ma di fatto chiusi (prototipi). Talvolta si è osservata come prevalente una scelta di materiale a caratterizzazione dell'involucro, altre volte dominante l'applicazione di una scelta di sistema costruttivo e/o funzionale sul materiale specifico di impiego. La dinami-

ca tra queste attitudini ordinarie progettuali non rispondono sempre a regole codificate e ripetibili, pur non presentandosi come *casus* (come occasionalità), ma di sicuro appaiono frequentemente come *unicum*.

### Motivazioni e approccio metodologico

Il lavoro di ricerca, effettuato per approfondimenti successivi dei vari elementi di indagine individuati, affronta inizialmente l'inquadramento teorico del concetto di traslucenza, analizzandone l'etimo e le definizioni correnti, per poi porle a confronto con quella che ne danno la fisica-tecnica e gli studi di psicologia percettiva. E' da tale confronto che emerge la completezza della definizione di traslucenza applicata ad un contesto costruito o al progetto di architettura. L'assenza, allo stato attuale, di una lettura sistematica circa il rapporto fra scelte tecnologiche e percezione degli esiti morfologici e prestazionali del progetto architettonico di involucri traslucidi, che si muova sia su interventi di recupero e riqualificazione che su nuove costruzioni, stimola l'interesse verso una ricerca orientata a tentare di offrire modalità di lettura del fenomeno e suoi futuri scenari evolutivi.

Partendo quindi dalla definizione dei contenuti d'indagine fondamentali della ricerca, essa evidenzia e tenta di comprendere motivazioni progettuali e meccanismi ordinatori dell'involucro architettonico traslucido, valutandone sia i contenuti di natura compositiva e percettiva, sia di ordine prestazionale, spaziando tra questi da quelli energetici a quelli economici.

L'indagine mira quindi a sistematizzare le conoscenze acquisite dalle applicazioni dei materiali traslucidi all'involucro, per desumerne potenzialità e limiti, e quindi, codificarli nell'uso. Si tratta di ricercare strade che evidenzino il nesso causale tra percezione dello spazio e dei materiali, e prestazioni del "pacchetto-involucro" che li deve ingenerare. Tale rapporto si esplicita e si esalta nelle architetture contemporanee, ma fonda le sue radici in numerosissimi casi ed esempi della storia dell'architettura. In una sintetica analisi storica, quindi, vengono delineate le diverse modalità con cui prende corpo la traslucenza nelle varie fasi della storia dell'architettura: la sottrazione di materia, la lavorazione della sua superficie o la sovrapposizione di piani con diversi gradi di perme-



2. Kunsthhaus a Bregenz (A), Peter Zumthor; involucro traslucido in lastre di vetro satinato (foto dell'autore)



3-4. Rathaus a Innsbruck (A), Dominique Perrault, involucro traslucido realizzato in vetro serigrafato (3) e frangisole esterno in maglia metallica in acciaio color oro (4) (foto di Theo Zaffagnini).

abilità visiva sono le strategie principali d'elezione con cui la traslucenza si esprime.

### Strumenti di analisi

La traslucenza, fenomeno fisico e sensazione architettonica di grande impatto comunicativo, intrinsecamente legato agli elementi di "luce" e "colore", è ottenuta negli edifici, da un punto di vista tecnologico, con materiali innovativi, o quanto meno risulta essere innovativa la loro applicazione, sempre più spesso frutto di un trasferimento tecnologico da altri campi. La ricerca prende spunto dal dibattito culturale sviluppatosi negli ultimi anni in ambito scientifico internazionale, attorno al tema del destabilizzante effetto prodotto dall'iper-scelta nel campo dei materiali, per giungere ad individuare così le potenzialità, sia sul piano teorico-concettuale che sul piano operativo, di una nuova modalità di approccio ai materiali. *Creatività, sperimentazione e trasferimento tecnologico* rappresentano parole chiave caratterizzanti l'azione del progettare contemporaneo. Oggi si tende ad esprimere l'enigmaticità e l'indeterminatezza dell'essere contemporaneo, dandone una visione mutevole e vaga, attraverso una trasparenza volutamente fenomenica fatta di involuppi stratificati. I materiali impiegati non hanno più il senso di celebrare la chiarezza della composizione, ma sono impiegati per velare più che rivelare, per confondere più che rendere manifesto. L'opera architettonica diventa esperienza soggettiva e la trasparenza passa da un concetto di totale permeabilità bidimensionale al raggio luminoso, ad un significato di spessore, realizzato attraverso l'esfoliazione funzionale e compositiva dell'involucro - operazione questa che rende indefiniti i margini dell'edificio, e la sua densità, ovvero attraverso filtri diafani ed evanescenti che talvolta permettono di scoprire una materia nuova e nascosta nella matrice in cui è sciolta. Una delle linee di ricerca architettonica oggi più feconda riguarda il tentativo di rendere visivamente permeabili le superfici naturalmente opache e massive composte dai materiali della tradizione, come i metalli, il legno, la ceramica e addirittura la pietra, attraverso una sottrazione di materia che si concretizza in una trasformazione della texture, originariamente compatta, in una sottile e rarefatta o attraverso la giustapposizione di fitte sequenze lineari di elementi identici leggermente disgiunti o ancora attraverso

la microdiscontinuità di componenti eguali, realizzata con leggere rotazioni, torsioni e leggeri scorrimenti. Ne deriva una trasparenza incostante, che varia con la distanza, l'angolo di incidenza della traiettoria visiva e le condizioni di illuminazione; si tratta di una visione in controluce, che rende la superficie un'impalpabile filigrana. A fronte quindi dell'analisi dello stato dell'arte nel panorama dell'architettura contemporanea riguardo a scelte tecnologiche in fatto di materiali capaci della sensazione della traslucenza negli involucri esterni, si sono identificate cinque principali tipologie di materiali (*materiali vetrosi, materiali plastici, metalli, materiali lapidei e materiali legnosi/vegetali*) per capirne ed interpretarne l'uso diversificato nelle pelli esterne traslucide, evidenziandone le caratteristiche proprie del materiale e soprattutto dei prodotti e delle lavorazioni utilizzati. La metodologia d'indagine con cui si è proceduto nella repertoriazione ed analisi comparativa di alcuni fra i più significativi progetti di architettura contemporanea, che hanno affrontato il tema della traslucenza, prima ha definito gli indicatori ed i parametri di riferimento utilizzati per individuare i caratteri tecnici maggiormente espressivi di tale tendenza architettonica, successivamente ha selezionato, all'interno della produzione architettonica degli ultimi venti anni circa, i casi più interessanti e rappresentativi con cui ci si è confrontati, ed infine, applicata tale parametrizzazione ai vari esempi, diversificando fra casi di *best practice* (n. 35 progetti) e casi rilevanti (n. 81 progetti) in base ad un criterio di *innovazione* della tecnologia applicata, si sono estrapolati e comparati i dati sintetici ottenuti, al fine di individuare nuovi possibili strumenti di valutazione del fenomeno finalizzati alla progettazione degli involucri traslucidi.

La grande diversità, in termini sia di destinazione d'uso degli edifici sia di tipologie funzionali di involucri, che contraddistingue i progetti di riferimento selezionati, avvalorava l'ipotesi sostenuta dalla ricerca riguardo la grande diffusione nell'architettura contemporanea del cercare una nuova dimensione espressiva per l'involucro. Proprio in questa ricerca di una trasparenza materica diafana, i vari strati funzionali della frontiera architettonica trovano il giusto rapporto fra capacità prestazionali e vocazione dialettica della 'pelle' con il contesto architettonico che lo circonda.

La ricerca quindi vuole suggerire un metodo di lettura della tendenza architettonica presentata attraverso le sue ricadute in ambito progettuale, energetico, percettivo ed economico, trasversalmente quindi alle possibili e numerosissime soluzioni tecniche adottabili. In questo modo si sono evidenziati i caratteri costitutivi dei 116 progetti analizzati, attraverso schede-studio, valutati ognuno per le proprie caratteristiche, caso per caso, acquisendo ognuno il suo particolare valore applicativo all'interno di un determinato contesto ambientale, ma soprattutto culturale.

L'analisi dei casi studio si è quindi articolata in:

- *parametri di tipo percettivo*, suddivisi in tipologie di materiale, prima descritte, di superficie e di filtro percettivo/comunicativo applicato;
- *indicatore sintetico di valutazione economica dell'involucro*;
- *caratteristiche morfologiche degli spazi circoscritti dall'involucro*: forma e configurazione spaziale;
- *tipologia di involucro in riferimento alla funzione* da esso svolta: strutturale, rivestimento, doppia pelle,



5. Esempio di parte di scheda di analisi di un caso di best practice (prodotto dall'autore).



copertura, integrata, applicazione interna;

- *sostenibilità dell'involucro* in riferimento al LCA;
- *partecipazione/prestazione energetica*: comfort luminoso, ventilazione naturale, isolamento termico ed acustico, guadagni termici ed elettrici passivi;
- parametri di *committenza, destinazione d'uso, durata e tipologia* relativi all'intervento in una più ampia valutazione d'insieme.

L'extrapolazione di questi caratteri e la loro messa a sistema attraverso matrici di lettura trasversale dei dati raccolti, hanno consentito quindi di proporre, da un lato, lo stato dell'arte circa le possibili declinazioni della traslucenza come effetto caratterizzante l'involucro edilizio, dall'altro, l'elaborazione di un nuovo strumento di lettura prima e di supporto alla progettazione/orientamento poi, capace di far giungere ad una più puntuale scelta dei materiali e dei sistemi costruttivi di facciata (o d'interfaccia) secondo logiche esigenziali-prestazionali; una scelta indirizzata all'ottimizzazione e all'incremento delle *performance* (secondo gli aspetti ritenuti caso per caso più d'interesse) richieste all'involucro edilizio traslucido ipotizzato.

### Conclusioni

Dalla lettura dei molti casi approfonditi è emersa la necessità di una sistematizzazione delle conoscenze finalizzate alla progettazione di involucri traslucidi nell'architettura contemporanea. È in questa ottica che il lavoro giunge ad una repertoriazione ed analisi di casi studio rappresentativi delle tematiche affrontate. Operazione questa, non fine a sé stessa, ma a comprensione e decifrazione di un fenomeno architettonico in evoluzione, rappresentativo di una cultura architettonica contemporanea particolarmente attenta alla valenza comunicativa e percettiva che assume l'involucro edilizio in rapporto al contesto sociale e ambientale che lo circonda. La traslucenza quindi porta con sé valori di varia natura (da quelli più tecnici rivolti all'innovazione delle soluzioni tecnologiche applicate, e per lo più in favore di prestazioni energetiche sempre più performanti a fronte di costi di realizzazione e di gestione del manufatto sempre più ridotti), a quelli squisitamente di natura psico-percettiva nella progettazione della superficie architettonica della frontiera. Sulla base di queste considerazioni, quindi la ricerca, rivolgendosi



6. Club House Rohner a Fussach (A), di Baumschlager & Eberle, involucro traslucido realizzato in vetro acidato (foto dell'autore).

da un lato ai progettisti architettonici, ma anche, nella sua qualità di modello e strumento di analisi implementabile nel tempo, ai ricercatori universitari e del settore produttivo, ritiene di poter rappresentare, con i limiti evidenziati inizialmente, un primo elemento di valutazione ed approccio al progetto di involucri architettonici traslucidi basato sulla comprensione, da esperienze condotte a livello internazionale, del nesso causale tra percezione dello spazio e dei materiali, e prestazioni del 'pacchetto-involucro' che li deve ingenerare.

#### Riferimenti bibliografici

Colafranceschi D., (1995)  
*Architettura in superficie. Materiali, figure e tecnologie delle nuove facciate urbane*, Gangemi, Roma

Campioli A., Zanelli A., (2009)  
*Architettura tessile. Progettare e costruire membrane e scocche*, Isole24ore, Milano

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

Tatano V., (2006)  
*Materiali naturartificiali. Tendenze innovative nel progetto di architettura*, Officina edizioni, Roma

Tucci F., (2006)  
*Involucro ben temperato. Efficienza energetica ed ecologica in architettura attraverso la pelle degli edifici*, Alinea, Firenze

Wigginton M., (1996)  
*Glass in architecture*, Phaidon, New York

Zaffagnini T., (2002)  
*La serigrafia come arte*, in *Archingeo* n.6/2002, Maggioli editore, Rimini

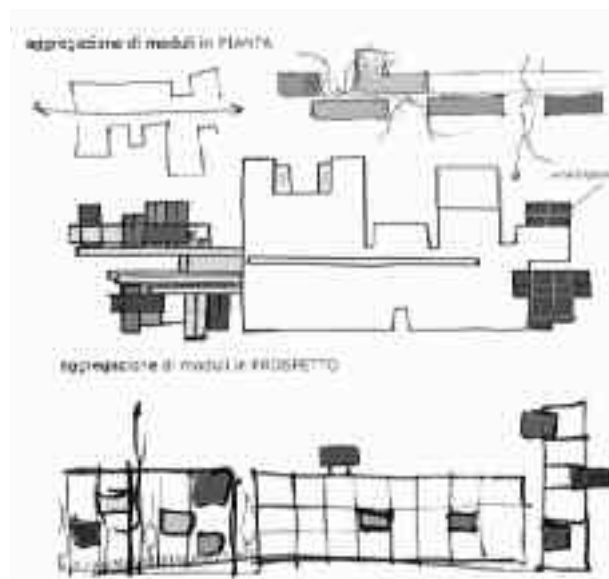
## Innovazione ecosostenibile come terzo educatore nel progetto dell'edificio scolastico Una metodologia per il progetto

Mariarosaria Arena  
Seconda Università degli Studi di  
Napoli\_SUN  
Dottoranda in Tecnologie dell'Architettura  
e dell'Ambiente  
XXIII ciclo

### Introduzione

Il presente contributo è frutto di una riflessione sulle trasformazioni che si rendono necessarie nell'edilizia scolastica, condotta in riferimento al bando EQF (Educational Quality Facilities) della Regione Campania per il miglioramento della qualità degli edifici scolastici. Il bando, emanato alla fine del 2009, richiedeva progettazioni di interventi di miglioramento dei livelli qualitativi degli edifici relativi a cinque aspetti: spazi impianti e attrezzature connesse, qualità dell'architettura anche con funzioni simboliche, contenimento dei costi di gestione, salubrità e sicurezza, sostenibilità ambientale. L'adeguamento richiedeva di trasformare i manufatti esistenti per rispondere alle nuove esigenze determinate dalle innovazioni della didattica, dal rispetto delle nuove norme sul contenimento energetico e sulla sicurezza, dalla diffusione di una nuova etica verso la sostenibilità ambientale che rendesse l'edificio stesso "manifesto" di una visione ecologica. Si è andato così a configurare un particolare caso di intervento di retrofit, che richiedeva tanto l'aggiornamento tecnico-funzionale quanto un intervento fortemente innovativo, esibito e leggibile, con valenza educativa e comunicativa.

La riflessione condotta intende proporre un approccio metodologico al progetto di intervento sul costruito che si fonda sull'innovazione esplorata come un processo culturale in cui si integrano i molteplici aspetti tecnologico-costruttivo, configurativo e proces-



I. Studi di metaprogetto per addizioni volumetriche prefabbricate su edificio esistente

suale, attraverso quelle "chiavi di lettura della modernità industriale che", come afferma Eduardo Vittoria, "aiutano a comprendere come la cultura del fare sia parte integrante (e non aggiuntiva) della identità del progetto di architettura, inteso, appunto, quale insieme delle tecniche di trasformazione del mondo fisico". Nell'intervento sull'edilizia scolastica esistente, inoltre, si è inteso sperimentare il metaprogetto come strumento metodologico flessibile per il raggiungimento di una qualità durevole, attraverso l'approccio sistemico al processo di progettazione, costruzione e uso dell'edificio. In questa prospettiva sono riproposti come paradigmi dell'innovazione i caratteri di flessibilità e leggerezza, riletti attraverso le esplorazioni offerte dalle ibridazioni tra sistemi vecchi e nuovi, leggeri e pesanti, rigidi e flessibili, che si presentano nell'intervento sul costruito.

### Condizioni di necessità come motori dell'innovazione

Una profonda trasformazione investe il settore delle costruzioni. Il principio della sostenibilità, diventato uno dei paradigmi della contemporaneità, è stato ampiamente recepito dall'industria delle costruzioni, che ha immesso su un mercato attento nuovi prodotti con forti potenzialità innovative sull'intero processo edilizio. Si sono affermate anche nuove esigenze di sicurezza, sia nelle fasi di costruzione che nelle fasi di gestione degli edifici. L'Europa e i suoi Stati hanno a loro volta programmato e nor-

mato gli interventi per la sostenibilità e la sicurezza, riferiti alle nuove costruzioni e alla riqualificazione dell'esistente.

A fronte, quindi, del mutare delle concezioni costruttive della nuova edilizia, le costruzioni esistenti presentano livelli di qualità non più adeguati e hanno bisogno di trasformazioni che consentano il ripristino delle condizioni minime richieste. In particolare il patrimonio scolastico necessita di interventi di adeguamento normativo e prestazionale, per quanto riguarda i comportamenti energetici e la sicurezza strutturale e d'uso, ma anche, come dirò in seguito, per rispondere alle esigenze funzionali rese necessarie dalle nuove prospettive della didattica.

La concomitanza tra la necessità di interventi di riqualificazione dell'edilizia, la nuova qualità richiesta dalle pubbliche amministrazioni, l'introduzione sul mercato di prodotti innovativi<sup>2</sup>, l'aggiornamento delle capacità operative delle imprese edili<sup>3</sup>, determina una rinnovata spinta verso l'innovazione del processo e del prodotto edilizio. Occorre quindi "pensare l'innovazione"<sup>4</sup> per sperimentare un processo metodologico in grado di determinare la qualità delle trasformazioni.

### Nuove qualità dell'edificio scolastico

L'edificio scolastico, in quanto luogo di formazione, deve rispondere ai requisiti funzionali e distributivi richiesti dalle modalità di conduzione dell'attività didattica. Il sistema formativo in relazione al quale sono state emanate nel 1975 le norme italiane per l'edilizia scolastica è diventato obsoleto parallelamente all'evoluzione e alla diffusione degli strumenti tecnologici di comunicazione. Il computer, il web, i sistemi digitali multimediali si sono progressivamente diffusi nei contesti lavorativi e nella vita quotidiana, e la scuola si è trovata ad essere più arretrata della società per la quale formava i giovani.

L'introduzione delle nuove tecnologie nella didattica<sup>5</sup> e le innovazioni introdotte dalla circolabilità dei titoli di studio in ambito europeo, che prevede una strutturazione della didattica "per competenze", richiedono una ridefinizione degli "ambienti di apprendimento", e a ciò deve corrispondere una riorganizzazione degli spazi nei quali si svolgono le attività scolastiche. Le aule tradizionali coi banchi dovranno trasformarsi in laboratori, consentire la didattica per gruppi di dimensione variabile, essere attrezzate con sistemi in-

formatici e multimediali diffusi e interattivi. Tutti gli spazi dovranno essere flessibili perché le attività saranno mutevoli, e la scuola dovrà essere in grado di espandersi e contrarsi in funzione delle condizioni di frequenza degli allievi. Gli edifici scolastici non sono più limitati ad un uso antimeridiano, ma in essi si svolgono attività lungo tutta la giornata, destinate all'integrazione formativa per gli allievi e per la comunità esterna, che vi trova un punto di riferimento come incubatore sociale.

Da questo rinnovato quadro di esigenze d'uso discende la necessità di una ridefinizione dei requisiti del sistema ambientale dell'edificio scolastico.

Nell'ambito del progetto EQF della Regione Campania i requisiti richiesti sono: flessibilità e adattabilità degli ambienti alle variazioni d'uso e dimensionali, dotazione di nuove tecnologie anche con valore di input educativi (Building automation, risparmio energetico e fonti alternative), sicurezza attiva e passiva, eliminazione delle barriere architettoniche, progettazione integrata di arredi ed attrezzature, qualità ambientale (materiali sani, uso dei colori e della luce, qualità degli spazi), risparmio e riduzione dei costi, impianti ecosostenibili. L'edificio, inoltre, deve diventare esso stesso un "educatore alla sostenibilità" attraverso la qualità delle soluzioni progettuali e costruttive che esibisce.

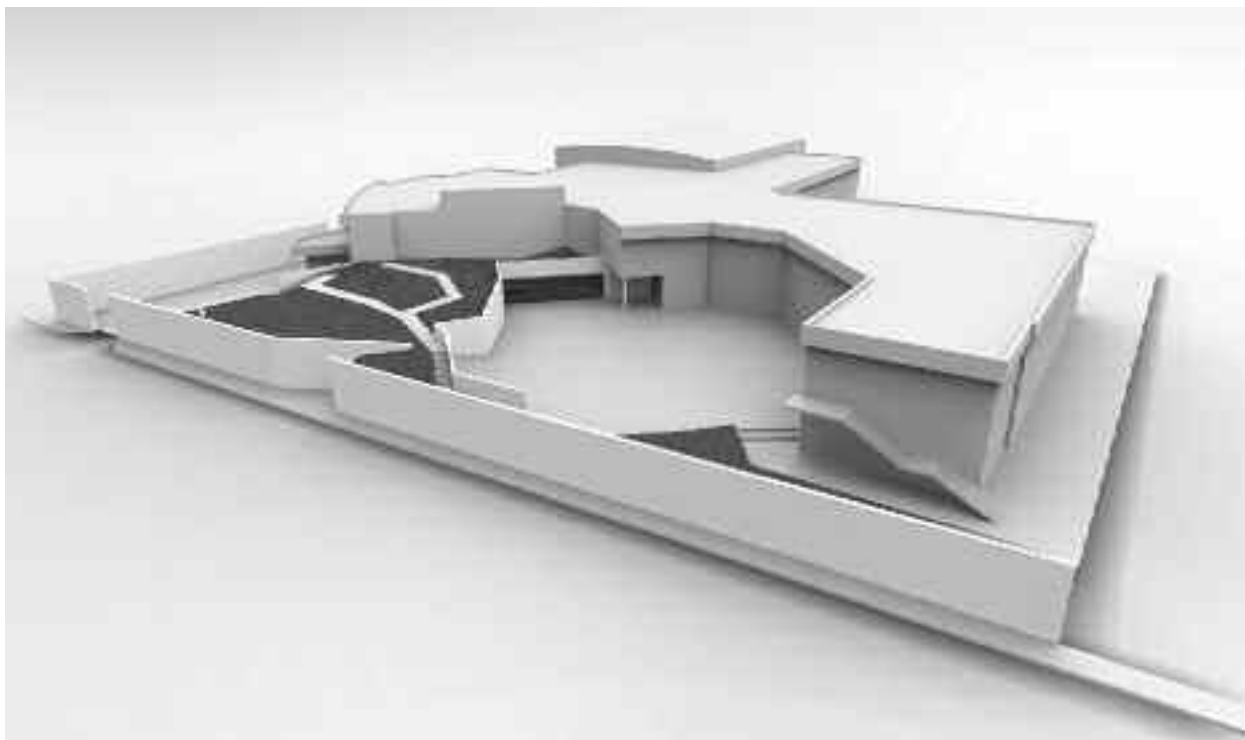
### La riqualificazione degli edifici scolastici

L'obsolescenza degli edifici scolastici esistenti è riferita non solo a condizioni strettamente costruttive (sicurezza e comportamento energetico) ma anche a qualità prestazionali legate all'uso e alla funzione. La loro riqualificazione passa quindi attraverso una serie di interventi tesi a trasformare i "contenitori scolastici" in organismi in grado di adattarsi alle nuove e mutevoli prestazioni ad essi richieste.

L'intervento di riqualificazione tende a implementare le qualità dell'esistente senza distruggerne delle parti. Ciò sia per una scelta di massimizzazione di riuso dell'esistente, sia perché in un gran numero di scuole esiste un reale fabbisogno di nuovi spazi per allocare nuove funzioni. La soluzione più idonea appare quella che procede per addizioni da realizzare con sistemi leggeri a secco.

Le addizioni possono essere sovrapposte o accostate, interne o esterne, appoggiate o indipendenti.

La scelta delle tipologie da adottare, le soluzioni pro-



2. Ipotesi di nuova addizione esterna addossata, con copertura verde praticabile

gettuali e le tecnologie impiegate sono elaborate attraverso una fase di metaprogettazione che mette a sistema tutte le esigenze (funzionali, estetiche, configurative, distributive, costruttive, economiche, di coinvolgimento dell'utenza).

### Il processo della progettazione

Una nuova attenzione è rivolta al processo di definizione del progetto di architettura. Sulla scorta del pensiero di Eduardo Vittoria, che definisce il progetto come un "percorso non ascrivibile nelle griglie di astratte logiche accademiche, ma volto ad acquisire nuovi valori conoscitivi sui quali fondare un lavoro progettuale colto e pensante" si sperimenta un percorso inclusivo, scientificamente strutturato, teso a consolidare "l'idea del sapere come costruzione". La complessità suggerisce un approccio sistemico sia alla progettazione del manufatto edilizio, sia alla gestione delle fasi del progetto. Valore strategico assumono la metaprogettazione in fase preliminare, per definire ed elaborare i requisiti richiesti dalle nuove istanze della sostenibilità e della socialità, e la progettazione esecutiva, che in un contesto produttivo orientato verso i sistemi costruttivi a secco e l'impiantistica intelligente diviene strumento essenziale

per la costruibilità e per la definizione e il controllo delle prestazioni dell'edificio.

L'approccio al progetto per "sistemi aperti" definisce un impianto metodologico che consente l'elaborazione di soluzioni nella prospettiva della flessibilità, della adattabilità e della reversibilità. Un riferimento strutturato si trova nella normativa tecnica di settore, declinata nelle norme che l'UNI ha emanato sin dal 1978 in relazione all'organismo edilizio e al processo edilizio intesi come "sistemi". La normativa tecnica, assunta e condivisa dai tecnologi, costituisce un sistema di base intorno al quale si è strutturata la ricerca e la riflessione e costituisce un fondamento organizzato per il progetto. Il riferimento alla normativa è stato quindi utilizzato per affrontare il tema della gestione della progettazione nella prospettiva dell'innovazione, al fine di inserire la riflessione in un quadro organico nel settore della Tecnologia dell'Architettura.

La concezione sistemica è stata presa a riferimento per la strutturazione del percorso metodologico. Come afferma G. Nardi<sup>6</sup>, essa riconduce ad un unico processo ideativo l'approfondimento di tutti gli ambiti specialistici, in maniera non differente dalla *techné* della civiltà preindustriale, anche se con un



3. Ipotesi di nuovo volume all'interno di un atrio esistente

numero di variabili di gran lunga più elevato. Il progettista deve farsi carico della capacità di sintetizzare le molteplici questioni che riguardano il progetto di architettura, fino alla conoscenza delle possibilità e dei vincoli produttivi e costruttivi, assumendo anche il compito di delineare le modalità e i procedimenti per guidare il processo esecutivo.

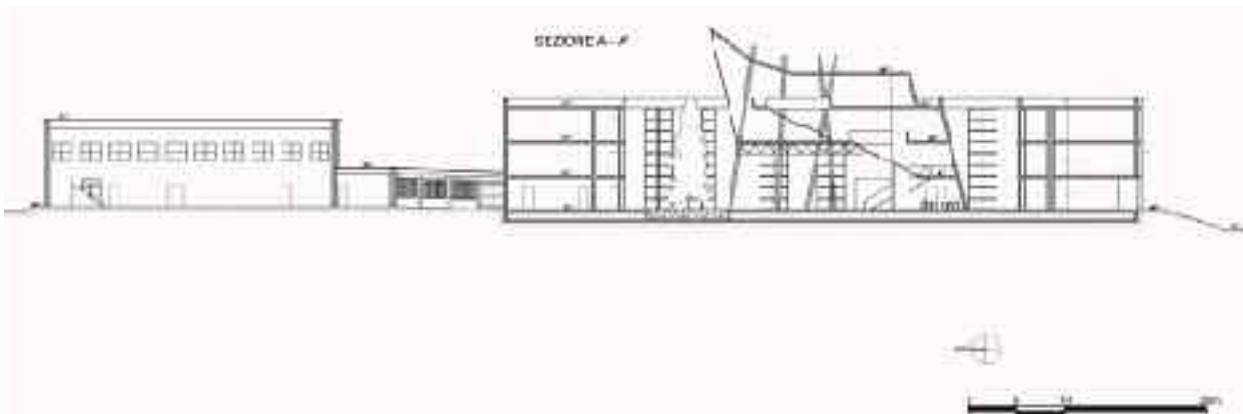
L'opera edilizia, considerata sotto forma di "sistema", come insieme strutturato di un sub-sistema ambientale e di un sub-sistema tecnologico, consente di descrivere, e quindi comunicare e interpretare, l'oggetto edilizio nella sua complessità, codificando così la visione sistemica in un quadro definito e controllabile sia nelle fasi del progetto che nelle fasi della realizzazione. L'articolazione normativa costituisce uno strumento per analizzare e decodificare la complessità del progetto di architettura e governarne lo sviluppo attraverso l'approfondimento delle numerose variabili (fisiche, tecniche, percettive, spaziali, sociali, funzionali, costruttive, economiche, procedurali) che in esso concorrono e attraverso l'individuazione delle parti del sistema edilizio e lo studio delle relazioni che tra quelle parti si instaurano.

### Nomadismo culturale e approccio sistemico

Il fattore di innovazione nell'approccio al processo edilizio per "sistemi aperti" è costituito dalle potenzialità di risposta che esso offre al nomadismo culturale contemporaneo, che richiede soluzioni transitorie e trasformabili in luogo di sistemi rigidamente configurati. La velocità dei cambiamenti degli scenari sociali, le evoluzioni delle tecniche e le ragioni dell'economia di mercato determinano le condizioni per la rapidissima obsolescenza dei prodotti materiali, e tra questi anche dei prodotti edilizi. La flessibilità d'uso, l'integrabilità e la trasformabilità assumono quindi una rilevanza forte nel quadro delle esigenze, e richiedono di essere equilibrate da soluzioni configurative e costruttive che mettano al centro la sostenibilità ambientale, con particolare riferimento alla riduzione del consumo di risorse, riuso e riciclo dei materiali, risparmio energetico in fase di produzione e in fase d'uso. Nel caso dell'edilizia scolastica a queste si aggiunge l'esigenza di definire spazi ad elevato valore simbolico, in grado di trasferire conoscenza.

L'edificio deve diventare il "terzo educatore", dopo la famiglia e la scuola, ed anche un manifesto dell'"utopia del cambiamento". Innovazione e transitorietà diventano quindi paradigmi strutturali attraverso i quali rileggere il processo edilizio.

L'approccio proposto individua nella fase di meta-progettazione un aspetto strategico del progetto che, sulla base di dati quantitativi e qualitativi acquisiti e organizzati, è finalizzato alla assunzione di decisioni che costituiranno gli elementi fondanti del progetto, sia dal punto di vista tecnologico-funzionale che dal punto di vista lessicale-spaziale. Ad essa sono affidati la gestione e l'indirizzo strategico del proces-



4. Ipotesi di nuovo volume nella corte che deriva dallo svuotamento di un atrio esistente

so di transizione tra la fase di istruttoria del progetto (raccolta dei dati e analisi) e la fase di formalizzazione e sintesi dello stesso.

### **Costruzione a secco, flessibilità e ibridazione**

L'approfondimento sui caratteri specifici dei processi costruttivi dell'assemblaggio a secco di prodotti edilizi innovativi, in particolar modo se posti in relazione coi sistemi tradizionali, apre una prospettiva di lettura del processo edilizio ancora da esplorare nelle potenzialità offerte dalla complessità delle variabili in gioco.

L'innovazione di prodotto costituita dai sistemi costruttivi prefabbricati a secco, è sostenuta da una sostanziale innovazione di processo che affida al progetto e alla organizzazione delle fasi previsionali e programmatiche dell'intervento un ruolo centrale. In particolare il progetto architettonico e costruttivo si basa su un approccio per "sistemi aperti" intesi come un insieme di regole che il progettista può considerare per utilizzare componenti già presenti sul mercato. La compatibilità tra componenti diversi si affida, in tal modo, a una serie di "regole del gioco" che stabiliscono i requisiti necessari affinché un prodotto o un componente possa entrare a far parte del sistema. Assume quindi grande rilevanza la fase di metaprogettazione della soluzione costruttiva caratterizzata dall'individuazione del quadro dei requisiti, cui segue il confronto e la selezione di sistemi e tecnologie disponibili sul mercato.

L'intervento di riqualificazione dell'edilizia scolastica ben si presta all'utilizzo di tecnologie leggere a secco, sia per i requisiti di flessibilità e adattabilità che ad esse sono connaturati, sia per la possibilità che esse offrono di integrarsi con le strutture esistenti.

Le tecnologie "a secco" hanno raggiunto uno stadio maturo di definizione e stanno progressivamente entrando nell'uso edilizio corrente. L'evoluzione della ricerca si indirizza verso riflessioni sulle possibili ibridazioni di tali sistemi con tecnologie più tradizionali "in opera", così da ottimizzare le prestazioni complessive, in particolare energetiche e economiche<sup>7</sup>.

Già nel 2000, d'altronde, Eduardo Vittoria ricordava che "la serialità del prodotto, con tutto ciò che essa ha comportato, è un principio di progettazione datato al quale oggi si sostituisce una "ars combinatoria" flessibile, aderente alle mutevoli e contrastanti



5. Ampliamento di edificio scolastico con sistema prefabbricato volumetrico



6. Nuovo sistema di scleratura solare su edificio scolastico esistente

esigenze della società"<sup>8</sup>. L'intervento sull'edilizia scolastica esistente si presenta così come occasione di praticare ibridazioni sul costruito, nelle quali l'introduzione delle tecnologie industrializzate sperimenta l'efficacia del rapporto tra sistemi differenti, massimizzando le qualità di ciascuno di essi. È una sperimentazione tanto più significativa in relazione ai nuovi requisiti che le rinnovate esigenze della didattica e della qualità eco-ambientale presentano ai progettisti.

### **Conclusioni**

"Nell'evoluzione storica delle tecniche, si è andata affermando un'idea di tempo non riferita solamente alla vita dell'edificio, ma piuttosto all'uso che ne fa l'utente: quest'idea si basa sul confronto e sulla collaborazione, e non sul dominio, tra uomo e natura, grazie alle nuove tecniche che favoriscono la leggerezza e la reversibilità del costruire". Questa frase di Eduardo Vittoria ben sintetizza i presupposti che so-

no stai assunti alla base della ricerca condotta. L'edificio scolastico, per la sua funzione di raccordo tra cultura e società e per la sua presenza necessaria nei tessuti urbani, può proporsi come facilitatore di un cambiamento culturale, tanto per l'uso quanto per il progetto. Considerare *flessibilità* e *ibridazione* come paradigmi del progetto e del processo del progettare può consentire il trasferimento di nuove qualità nel patrimonio costruito.

#### Riferimenti bibliografici

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

Rinaldi S., (2003)  
*Tecniche e materiali per la costruzione dell'architettura*, in Amirante I., Muzzillo F. (a cura di) *Progetto e Costruzione*, ed. Graffiti, Napoli, pp. 61 - 67

Di Battista V, Giallocosta G, Minati G., (a cura di), (2006)  
*Architettura e approccio sistemico*, ed. Polimetrica, Milano

#### Note

1. Vittoria E., *Prefazione*, in AA.VV., *Argomenti per il costruire contemporaneo*, F. Angeli, Milano, 1995.
2. Il settore edilizio sta progressivamente acquistando un ruolo economico di rilievo, e di conseguenza anche l'industria sta specializzando i prodotti destinati all'edilizia, dai quali riesce a trarre un consistente valore aggiunto.
3. Il valore assunto dal mercato immobiliare fa nascere una concorrenza nell'offerta fondata sulla qualità del prodotto edilizio.
4. Si fa riferimento alla riflessione proposta da M. Perriccioli in "Innovazione e tecnologia dell'architettura" negli Atti delle "Giornate di studio sull'Innovazione Tecnologica – Incontri dell'Annunziata IV edizione, 2002, pagg. 11-12.
5. Si veda il Progetto Ci@ssi 2.0 avviato nel 2006 dall'Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica per sperimentare modelli di innovazione che possano generare buone pratiche d'utilizzo delle tecnologie nelle scuole.
6. cfr. G. Nardi, *Sull'innovazione e sull'architettura per sistemi*, in I linguaggi della riabilitazione a cura di R. Giuffrè, C. Trombetta, G. Foti, ed. Rubettino, 2003.
7. cfr. M. Imperadori, *Ibridazione tra sistemi isolati e inerziali*, in [www.theoptimizer.it/innovazione/evoluzione-dellinvolucro](http://www.theoptimizer.it/innovazione/evoluzione-dellinvolucro)
8. E. Vittoria, *Il design della scena urbana*, in "Design 2000", a cura di E. Mucci, F. Angeli, Milano, 1994.



## **L'esercizio della valutazione e del confronto**

**Giuseppe Losco**

Il progetto che sta alla base degli Incontri dell'Annunziata, arrivati alla VIII edizione, è stato molto chiaro fin dalle sue origini. L'idea è stata quella di prevedere una serie di "Giornate di studio sull'innovazione tecnologica" dedicate alla riflessione sul ruolo dell'innovazione e della sperimentazione tecnologica, intesi come paradigmi culturali e scientifici, all'interno del progetto di architettura. Nelle prime edizioni la riflessione si articolava principalmente sui contributi scientifici dei fondatori e della prima generazione di docenti che hanno contribuito alla nascita ed allo sviluppo dell'area tecnologica nelle Facoltà di Architettura. Dalle ultime edizioni il Comitato scientifico ha voluto iniziare a guardare al futuro ed iniziare a restituire un panorama sulle nuove generazioni che si interessano di tecnologia dell'architettura.

Nelle due ultime edizioni (2007 e 2008) sono stati presentati, rispettivamente, i contributi e le riflessioni di otto tesi di Dottorato in Tecnologia dell'Architettura sulla progettazione ambientale e progetti di architettura sostenibile di "Social Housing" realizzati da giovani architetti.

In questi tentativi, ancora se non perfettamente coscienti dello "tsunami" che avrebbe travolto l'Università, e che prevediamo, visto l'attuale dibattito sulla riforma universitaria, durerà ancora per molto tempo, avevamo intuito che per uscir fuori dalle secche di dibattiti sterili, occorreva rispondere con atti concreti al mito della "eccellenza" e del "merito", parole vuote di significato se sganciante da qualsiasi riferimento culturale e scientifico, e puntare, per preparare il futuro prossimo, sul terzo livello della formazione che dovrà rappresentare non solo l'eccellenza nel campo della formazione, ma anche e soprattutto la capacità da parte dei singoli Dottorati di Ricerca, come luoghi di incubazione di nuovi filoni di ricerca, di essere protagonisti propo-

sitivi secondo gli obiettivi delineati nella strategia "UE 2020" che rappresenta la prosecuzione del ciclo della strategia di Lisbona che si concluderà nel 2010.

La mia esperienza al CUN, come uno dei rappresentanti dell'Area 08, Ingegneria civile ed Architettura, dove sono rappresentate tutte le aree disciplinari del Sistema Universitario Nazionale, mi ha permesso di capire quale fosse la distanza e la differenza della nostra area, nel campo della produzione e della valutazione dell'attività di ricerca, da quella scientifica, umanistica ed economica-giuridica. Per la nostra area disciplinare (ICAR) il progetto, nella sua più ampia accezione di attività complessa di sintesi finale, rappresenta il prodotto per eccellenza della nostra produzione scientifica. La sua definizione in termini di risultato di prodotto scientifico non sempre è facilmente individuabile o classificabile e soprattutto non è in grado di restituire tutte quella capacità di elaborazione di ragionamento, approfondimento ed analisi che invece, per molti altri SSD (Settori Scientifico Disciplinari) del sistema universitario, rappresentano invece le condizioni essenziali per la condivisione scientifica della propria ricerca, con le rispettive comunità scientifiche di riferimento, al fine di esplorare nuovi orizzonti di ricerca a partire dai risultati ottenuti.

Uno degli strumenti di diffusione di questa pratica scientifica, per le altre aree disciplinari, è l'articolo su rivista scientifica, frutto quasi sempre, al di là di generazioni accademiche, della collaborazione di un cospicuo numero di ricercatori riuniti in gruppi di ricerca, accreditata di un *impact factor* dovuto al suo grado di autorevolezza in relazione alla composizione del comitato scientifico ed alle modalità di selezione degli articoli da pubblicare.

Il tentativo, in questa edizione, è stato quello di esplorare, al di là delle tradizionali pubblicazioni dei progetti di architettura, nuove strade di comunicazione e diffusione dell'attività di ricerca, specialmente per i giovani ricercatori dell'area tecnologica. L'obiettivo è stato duplice, da una parte offrire ai giovani ricercatori una opportunità ed una occasione qualificata dalla condivisione della propria ricerca da parte della comunità scientifica che si raccoglie intorno all'area della tecnologia dell'architettura e dall'altra di far emergere al di fuori dei circuiti chiusi dei singoli dottorati di ricerca le riflessioni ed

i contributi dell'area tecnologica su specifiche questioni attraverso il metodo dei "Call for Papers", usato nell'accademia ed in altri contesti scientifici, per raccogliere in una pubblicazione i più recenti risultati di ricerca scientifica su specifiche questioni. Tale metodo si basa sulla pubblicazione di un bando che indica le procedure, le modalità e le regole per l'invio delle proprie attività di ricerca attraverso l'invio di abstracts, di solito anonimi, la loro valutazione e selezione attraverso revisori, anch'essi anonimi, l'invito a produrre il "Paper" e la presentazione da esporre nel Convegno.

Una attività che finora nelle Facoltà di Architettura è stata piuttosto rara, dove ormai i convegni ed i seminari sono svolti soltanto da coloro i quali pensano allo stesso modo e si autograticano a vicenda. Quale migliore occasione si è presentata allora, al Comitato Scientifico degli "Incontri dell'Annunziata", se non quella di chiamare a raccolta i dottorandi ed i dottori della rete Osdotta, a produrre i loro contributi intorno al pensiero di Eduardo Vittoria, mentore, ante litteram, della nostra formazione accademica?

La sfida proposta ai nuovi ricercatori in erba non era delle più facili, cioè quella di confrontarsi con il pensiero di Eduardo Vittoria, ma essi, attraverso la loro attività speculativa di ricerca teorica, hanno saputo dare una risposta nel suo carattere o di riflessione critica del pensiero di Eduardo Vittoria oppure di riflessione concettuale sullo statuto e sulla teoria fondativa del suo pensiero.

Per questo, rispetto ai tre Topics riguardanti la tecnologia ed il progetto come conoscenza, come ricerca sperimentale e come luogo della sintesi tra ragione creativa e ragione dell'utilità, i ricercatori si sono interrogati sul proprio fare ricerca, sul proprio fare sperimentazione, sulla propria capacità di essere creativi e essere costruttivi.

La valutazione da parte dei revisori ha tenuto conto di cinque criteri: la coerenza al Topic ed ai riferimenti vittoriani, l'originalità del contributo, il posizionamento della ricerca rispetto allo stato dell'arte ed ai riferimenti culturali e scientifici proposti, il livello di curiosità ed interesse prodotto ed infine la chiarezza metodologica ed espositiva della ricerca. L'esperimento, in generale, visto i risultati è risultato positivo non solo per la qualità dei contributi offerti, quanto per una perfetta coerenza tra gli ab-

stracts inviati, i papers presentati e le presentazioni multimediali esposte nel Convegno. Tre differenti gradi di maturazione che, per chi ha una minima esperienza in questo tipo di attività, non è sempre facile riscontrare. Ciò denota la preparazione e la solidità intellettuale dell'attività di ricerca, anche se ancora *in nuce*, maturata all'interno del percorso di formazione che è stato intrapreso all'interno delle strutture dei dipartimenti e della rete di Osdotta che si sta consolidando anno dopo anno. Tutto ciò non può che rappresentare un sintomo positivo della vitalità della formazione superiore, che in un momento di grande difficoltà per il suo finanziamento, continua ancora a caratterizzare l'impegno di molti ricercatori.

Proprio in questa sessione, dedicata al Dottorato di Ricerca, è chiara la differenza tra la formazione quinquennale al progetto di architettura come una attività complessa per la formazione professionale e la necessità di perfezionare, attraverso la ricerca, la propria specializzazione non come attività singola e separata da ogni contesto di riferimento, ma contaminata da altre conoscenze ed esperienze che provengono da altri settori scientifico disciplinari. I contributi offerti non si sono fermati ad un puro approfondimento di questioni specifiche ma hanno trovato, nella ricerca, una sintesi della capacità di lavorare in una rete di rapporti complessi. E' evidente la ricchezza della contaminazione delle varie ricerche; molte di esse probabilmente non avrebbero mai potuto essere ispirate, concepite e determinate se non attraverso l'intercettazione di contributi specifici di storie, esperienze, competenze ed incubazioni effettuate in altri ambiti disciplinari.

La possibilità di creare queste opportunità è stata anche l'occasione di iniziare quel percorso di esercitazione al confronto ed alla valutazione della propria attività, affinché le parole qualità, merito, premio non siano solo pura ed inutile retorica. Per questo è essenziale che le ricerche non si dimostrino luoghi chiusi dove costruire delle trincee, scavare solchi profondi con la paura che altri possano rubare la propria identità ed impossessarsi delle conoscenze rivelate. La ricerca deve configurarsi come una competizione libera ed aperta e non c'è niente che possa ostacolare chi è forte del proprio lavoro e delle proprie idee. E' vero che l'attuale generazione è stata identificata come precaria, ma

grazie alla capacità di "saper fare" ricerca, ha gli strumenti adatti per superare questa condizione, ma bisogna avere la forza di credere fortemente in quello che si fa'. In un mondo globale, sempre più complesso, dove la competitività si esercita ai massimi livelli di innovazione, la strada da percorrere è irta di ostacoli da superare soprattutto in relazione alle poche risorse ed investimenti che il nostro paese sta dedicando alla ricerca. L'unica strada è quella di dare, con forza e coraggio, continuità a questa attività di ricerca in gruppi di ricerca sempre più articolati, aprendosi a tutti i contributi interdisciplinari con l'obiettivo di coltivare sempre l'esercizio dell'innovazione e della sperimentazione come l'unico metodo per raggiungere risultati originali sulla base di un rigore metodologico e di un carattere innovativo della propria produzione scientifica.



Il giornata | 27 maggio 2010

Lo spazio della Ricerca  
tra Innovazione e Sostenibilità:  
programmazione, processo,  
progettazione, produzione



## Innovation dit un monde

### Vincenzo Moretti

1. In materia di innovazione, di ricerca e sviluppo tecnologico il nostro Paese appare purtroppo sempre più lontano non solo da paesi come Usa, Giappone, Germania, Gran Bretagna e Francia, che vantano una tradizione forte su questo terreno, o come la Cina, che ormai contende agli Usa il primato di principale potenza mondiale, ma anche da paesi come Singapore, Brasile, Spagna.

Come vedremo ci mancano tante cose per fare il salto di qualità, e tra queste la mancanza di connessioni forti tra sistema università, sistema ricerca e sistema impresa è una delle più rilevanti. Semplicemente ma non banalmente, per attrarre i ricercatori più bravi, i giovani così come quelli già affermati, che hanno naturalmente interesse ad andare dove ci sono le opportunità migliori, è fondamentale disporre di realtà molto qualificate e organizzate sia a livello scientifico che universitario e di impresa, realtà aperte all'esterno, con sistemi di relazioni internazionali forti, capaci di determinare quelle occasioni di confronto che sono fondamentali per creare innovazione.

Guardiamo per un attimo invece allo stato della nostra università. Nonostante non manchino docenti di ottimo livello e centri di eccellenza, in quanto istituzione l'università italiana versa in uno stato di persistente anomia, fa sempre più fatica a vedere riconosciuta la propria autorevolezza e il proprio ruolo a livello sociale, riesce sempre meno a rappresentare il punto più alto del processo di emancipazione delle persone, il luogo che permette al giovane che si laurea di ritrovarsi all'apice del proprio percorso di emancipazione personale e quindi del suo senso di responsabilità, gli stessi giovani ricercatori che decidono di lavorarci si ritrovano invece che in uno dei luoghi di eccellenza del riconoscimento sociale, in uno dei luoghi riconosciuti del precariato, cosicché molti di quelli più bravi, a ogni livello, se ne vanno. La condanna a cercare all'este-

ro opportunità che qui non ci sono è una delle facce principali della crisi italiana, e del resto perché rimanere in un sistema che non ti elegge, non ti abitua all'indipendenza scientifica, non ti consente l'indipendenza personale?

Il talento da solo non basta, se non incontra l'organizzazione si spreca, la cosiddetta "fuga dei cervelli" è in fondo un esito razionale del mancato incontro tra il talento e organizzazione e tutto questo ha decisamente a che fare anche con il fatto che come Paese facciamo fatica ad avere una visione condivisa di noi stessi e del nostro futuro.

L'idea, il tentativo, è di non rassegnarsi a questa deriva, di non rinunciare alla condizione di possibilità, la possibilità di invertire l'ago della bussola, di recuperare almeno in parte ritardi, di eliminare inefficienze, di promuovere le istituzioni, gli ambienti, i territori in grado di attivare processi virtuosi di isomorfismo, di incentivare e premiare la capacità di interazione e di networking tra università, impresa e ricerca, di sostenere la loro voglia e capacità di fare rete in un contesto di tipo *win win*, di favorire la diffusione e la crescita di ambienti di eccellenza, di valorizzare la qualità delle strutture, di far emergere il talento delle persone.

L'auspicio è che queste conversazioni possano rappresentare un piccolo ma utile contributo al rafforzamento di questa condizione di possibilità.

2. Vorrei insistere su questo aspetto delle differenze tra l'Italia e i paesi più avanzati e proverò a farlo con l'aiuto di due testimonianze raccolte nel corso della mia esperienza al Riken di Tokyo, uno dei più prestigiosi istituti di ricerca del mondo. I miei "testimoni" saranno Fabio Marchesoni, professore ordinario di fisica, pensate poi, all'Università di Camerino, e Akira Tonomura, lo scienziato manager che Sua Maestà l'Imperatore del Giappone ha dichiarato *National Treasure* per meriti scientifici.

3. Fabio Marchesoni al RIKEN a marzo 2008 contribuiva alle attività di ricerca del Digital Materials Laboratory diretto da Franco Nori. Se fosse un film di Lina Wertmüller il suo racconto potrebbe essere intitolato «come perdere tre generazioni di ricercatori in un colpo solo ed erudire pupi burocrati e contenti». Non è un film. Ma offre spunti di riflessione di notevole rilevanza.

Marchesoni per cominciare ricorda che fare ricerca in giro per il mondo fa bene alla ricerca. E ai ricercatori. Soprattutto a quelli che intendono farla a un certo livello. Il fatto negativo è che per gli italiani andare in giro per il mondo è una scelta obbligata. Perché all'estero si investe molto più che in Italia nella ricerca. E perché diventano sempre più numerosi i paesi che per lanciare in tempi brevi progetti di qualità vanno a caccia di docenti, ricercatori, scienziati in grado di guidare gruppi di lavoro più giovani.

Ricercatori italiani con queste caratteristiche sono impegnati con profitto in Inghilterra, in Francia, in Spagna e poi anche in Cina, in Giappone, a Taiwan, a Singapore. Hanno età diverse, tra i 40 e i 60 anni; posseggono le conoscenze, le capacità e l'esperienza internazionale giusta per essere educatori e *leader* di *team* di giovani ricercatori; non avendo spazio in Italia si ritrovano a svolgere questa missione-funzione all'estero, presso istituzioni che ad esempio propongono loro contratti della durata di due-tre mesi l'anno per cinque anni. Funziona come un vero e proprio incubatore, una sorta di *start up* della ricerca scientifica che scommette sulla possibilità e sulla capacità di trasferire conoscenze tacite ed esplicite acquisite nel corso di decenni, e che continueranno naturalmente a essere incrementate durante i cinque anni, a giovani ricercatori che al più presto dovranno essere in grado di gestire autonomamente un progetto di ricerca. Per questa via l'istituzione, con un investimento finanziario equivalente a quello di un anno, può contare sul *know how* e sull'esperienza del *team leader* per cinque anni mentre quest'ultimo, al termine di tale periodo, avrà contribuito alla realizzazione di un progetto di ricerca e alla costruzione di un gruppo in grado di camminare sulle proprie gambe.

La morale della storia? Il nostro Paese «perde» per questa via tre generazioni di ricercatori: quella dello stesso Marchesoni, che se vuole fare ricerca a un certo livello deve farla «per forza» in altri paesi; quella degli allievi di Marchesoni, oggi 35enni, che si sono conquistati un posto da ordinario in altri paesi perché in Italia non hanno avuto le stesse opportunità; quella dei futuri ricercatori, oggi poco più che ventenni, che avrebbero potuto avere Marchesoni come maestro così come accade ai loro coetanei inglesi. La domanda retorica e saliente potrebbe es-

sere a questo punto: l'Italia può davvero permettersi di regalare tutto questo?

4. Vediamo come funzionano invece le cose nel contesto giapponese. La struttura questa volta è il Single Quantum Dynamics Research Group (Sqdrgr), diretta da Akira Tonomura, che non a caso focalizza la propria attenzione proprio intorno ai punti di connessione tra l'università, la ricerca e l'industria in Giappone.

Tonomura comincia spiegandomi che il Sqdrgr è strutturato in 4 *team*: il Quantum Phenomena Observation Technology Laboratory, diretto dallo stesso Tonomura, allocato alla Hitachi; il Digital Materials Laboratory, diretto da Franco Nori, al Riken; il Macroscopic Quantum Coherence Laboratory, diretto da Jaw-Shen Tsai, alla Nec; il Quantum Nano-Scale Magnetics Laboratory, diretto da Yoshichika Otani, a metà tra Riken e Università di Tokio.

A dirigere i diversi *team* sono dunque al tempo ricercatori e scienziati che provengono da università giapponesi (Otani), dall'industria (Tonomura e Tsai), da università straniere (Nori). Il passo successivo è nel ragionamento di Tonomura persino inevitabile: integrazione, cooperazione, internazionalizzazione sono le parole chiave per chi intende emergere nel mondo della scienza e delle tecnologie; a quei livelli una più alta capacità di interconnessione si traduce quasi sempre in un più elevato livello di competitività.

La Nec ha ad esempio tecnologie di altissimo livello, estremamente sofisticate e complesse di cui il Sqdrgr ha un gran bisogno per i suoi studi e le sue ricerche, a partire da quelli condotti da Nori e Tsai; il Riken ha la metodologia e i cervelli, sa come si fa ricerca. Le tecnologie, la metodologia e i cervelli sono, per ragioni diverse e complementari, assolutamente fondamentali per raggiungere gli obiettivi. Quelli della Nec e quelli del Riken. Di conseguenza, la combinazione tra questi diversi aspetti è di fondamentale importanza tanto per l'una quanto per l'altro.

Semplice. Anzi geniale. Come dimostra il secondo esempio di Tonomura, quello che si riferisce ai processi di integrazione tra Hitachi e Riken. Egli sottolinea che nella fisica moderna molte strutture fini e nanomondi sono intrinsecamente connes-



si, cosicché c'è sempre più bisogno di tecniche e metodologie di ricerca sperimentali. Ancora una volta, l'industria ha la tecnologia; ad esempio, nel caso dell'Hitachi, l'elettromicroscopio da un milione di volt, unico al mondo. Il Riken ha la metodologia e i cervelli. Chi riesce a connettere meglio tecnologia, metodologia e cervelli è destinato a raggiungere i risultati migliori, più importanti, nel tempo più breve.

5. Detto delle due testimonianze aggiungo che se state pensando "il Giappone è diverso, non si può paragonare all'Italia" siete fuori strada. È vero naturalmente che il Giappone è diverso, così come sono diversi la Cina, gli Usa, Singapore, ecc., ma dire "è diverso" non diminuisce l'importanza di attivare processi di isomorfismo, di fare tesoro delle buone pratiche, delle esperienze che hanno già avuto successo in altre parti del mondo. Questo naturalmente non vuol dire sottovalutare la specificità dei diversi contesti nel quale si opera, né, tanto meno, proporre l'adozione di improbabili modelli "copia e incolla", significa piuttosto evidenziare che se in Giappone e in tante altre parti d'Europa e del mondo le cose funzionano diversamente che da noi è possibile farlo anche da noi, naturalmente a determinate condizioni. Vediamone alcune.

6. Più risorse sulle quali poter contare per attività di ricerca e sviluppo e più capacità di utilizzarle in maniera efficace. Il riferimento è naturalmente alle risorse finanziarie, ma assieme ad esse sono fondamentali quelle relazionali, a partire dalla capacità di internazionalizzazione, quelle territoriali, quelle organizzative.

Più efficacia basata su regole semplici e facilmente riproducibili: potenziare e qualificare il rapporto tra sistema impresa, sistema università e sistema ricerca; riconoscere il valore sociale del lavoro; rispettare le regole; privilegiare la qualità; definire degli efficaci sistemi di valutazione; premiare il merito a ogni livello della scala gerarchica; incentivare l'autonomia e la capacità di prendere decisioni e di assumersi responsabilità.

Più apertura nelle scelte, rifiutando il concetto di tecnologia senza innovazione, facendosi guidare dalle strategie prima ancora che dai ritmi.

Più sostegno allo sviluppo della capacità di *networ-*

*king*, delle persone e delle strutture, alla capacità di coniugare in maniera creativa competizione e collaborazione. Perché se è vero che vince chi conquista la priorità, chi raggiunge per primo un determinato risultato, chi dimostra originalità di vedute e abilità di attuazione, è altrettanto vero che il campo è così vasto che non si vince senza condividere dati, informazioni, punti di vista, conoscenza.

Più diffusione della cultura dell'innovazione nei diversi territori. La qualità va organizzata, i talenti vanno coltivati, altrimenti non si fa sistema, non si offrono opportunità, non si promuovono i cervelli che si hanno in casa, non si attraggono quelli che stanno in altri luoghi. Innovazione come asse per definire la propria stessa identità, per consolidare ciò che di eccellente c'è già sul territorio, per valorizzare le conoscenze esplicite, codificate, e quelle implicite, basate sull'esperienza.

Più coraggio nell'istituire ambienti sociocognitivi dove interagiscano menti preparate, un pò avventurose, capaci di cimentarsi con ciò che è inedito, di esplorare nuovi approcci e metodologie, di percorrere sentieri prima inesplorati con la determinazione di chi sa che alla fine del viaggio l'unica cosa che conta davvero saranno i risultati.

Più capacità di individuare istituzioni e persone di alta qualità disposte a lavorare duramente in queste direzioni e a essere valutate esclusivamente alla luce dei risultati prodotti sulla base di indicatori di riconosciuto livello internazionale.

7. Si può fare di più, come dice la canzone, ma fare di più è possibile se il paese recupera una visione condivisa del proprio ruolo. Questioni di antropologia dell'innovazione, di cultura organizzativa, di futuro, di lavoro, di rispetto, di merito.

8. Le tecnologie dicono un mondo, cambiano il mondo nel quale viviamo e al quale siamo semplicemente abituati, cambiano il nostro modo di pensare e di vedere le cose, modificano la partizione tra ciò che per noi è certo e ciò che invece non lo è, cambiano le nostre vite. È stato così da sempre, dai tempi della ruota e della leva. È stato così con il tram elettrico e poi con l'automobile, è stato così con la radio, con la televisione e poi con internet. Se l'arte accade, il cambiamento tecnologico ridefinisce. E richiede adattamento. Un adattamento che

può essere più o meno socialmente costoso, più o meno personalmente consapevole, ma che è indispensabile se non si vuole provare l'esperienza amara dell'esclusione.

**9.** Nell'ambito di una qualunque organizzazione, dalla famiglia alla nazione, i problemi vengono affrontati in maniera tanto più efficace quanto più i suoi assunti, la sua cultura, i suoi valori espliciti, sono considerati validi dai suoi componenti. La cultura organizzativa è data proprio dall'insieme di assunti fondamentali e di valori espliciti che una data organizzazione si dà e sviluppa, nel corso della propria storia, per rispondere agli scopi per i quali è stata fondata e per evitare che scetticismo, sfiducia, cinismo ne mettano in crisi la sopravvivenza. Condividendo una cultura si condividono infatti idee e modi di fare che vengono trasmessi ai componenti dell'organizzazione che valutano nel tempo i loro effetti e assumono quelli capaci di reggere alla prova dei fatti come la maniera corretta di percepire, pensare, reagire rispetto ai problemi.

**10.** Il futuro è una risorsa preziosa per le persone, per le organizzazioni, per i sistemi paese per molte ragioni, ad esempio perché è associato all'identità, alla stabilità dei riconoscimenti di cui possiamo disporre e delle aspettative che abbiamo sul fatto di riconoscerci con altri in un certo modo nel lungo termine. Quando la possibilità di disporre di un'ombra lunga del futuro sul presente si contrae fino a ridursi al presente, viene meno la nostra capacità di disporre di identità di lungo termine e cambia la nostra capacità di orientarci nel mondo con gli altri, il nostro modo di definire interessi, bisogni, ideali, speranze, un esempio potrebbe essere proprio il nostro modo di essere o sentirci italiani.

**11.** Il riconoscimento del valore del lavoro, di tutto il lavoro, è un cardine fondamentale della coesione nazionale e dello sviluppo di qualunque paese. Il lavoro non è solo un fattore di inclusione, di fiducia, di consapevolezza del proprio ruolo nella società, è anche un bisogno in sé, un valore, lo strumento fondamentale attraverso il quale organizziamo, diamo senso e significato alle nostre vite, soddisfiamo le nostre aspettative di futuro, costruiamo gli orizzonti nei quali coltiviamo la stima di sé, la di-

gnità, l'autonomia sul piano individuale e su quello sociale.

Al lavoro e al riconoscimento sociale del suo valore è connessa una parte significativa delle possibilità di vivere vite più ricche di consapevolezza di sé, che hanno più senso e che sono, per questo, più degne di essere vissute.

**12.** Ogni essere umano possiede una «motivazione alla riuscita», la spinta a fare bene qualcosa, ad avere rispetto di sé e degli altri. Il rispetto è strettamente associato alla crescita personale, allo sviluppo delle proprie abilità e competenze, alla cura di sé, alla capacità di dare agli altri ed è per questo che è importante sviluppare la professionalità che produce rispetto di sé, l'indipendenza e l'autonomia che sono strettamente associate alla condizione adulta.

**13.** Il «merito» non è solo un fondamentale indicatore delle abilità-capacità delle persone o della qualità e dell'efficacia della loro azione, ma anche un punto di riferimento fondamentale nella definizione di strategie volte a definire le regole di società più giuste perché in grado, per l'appunto, di tutelare le capacità delle persone di realizzare i propri progetti di vita sulla base delle chance che si presentano loro sotto forma di diritti e di risorse, di legami sociali, di capacità e di abilitazioni.

Il fatto che le vie del merito siano lastricate non solo di straordinarie opportunità ma anche di violazioni (sostanziali e formali), ambiguità e contraddizioni, le une e le altre analizzate con appropriatezza e profondità da un eccellente lavoro a più teste e più mani coordinato da Elena Granaglia, rende semplicemente più evidente che quella del merito rappresenta per l'Italia prima di tutto una scommessa e un sogno.

L'idea è che sia possibile vincere la scommessa. Necessario realizzare il sogno. Puntando sul merito per cogliere opportunità finora inedite di organizzazione e sviluppo della ricerca scientifica. Per far incontrare soggetto e struttura, individuo e organizzazione. Per ampliare le aree di intersezione tra il pensiero occidentale e quello orientale, laddove si può agire utilizzando i fattori portanti insiti nelle situazioni, puntando sul polimorfismo, sulla metis, sul potenziale delle persone, sulla loro capacità di guar-

dare non solo all'azione, al perseguimento dello scopo, ma anche alla trasformazione, al lungo periodo, a quello strano processo che fa sì che i nostri figli ci crescano tutti i giorni sotto gli occhi senza che ce ne accorgiamo fino a quando le cose della vita non ci portano per qualche tempo lontani e al ritorno ci ritroviamo a esclamare "Come sei cresciuto!".

**14. Buona organizzazione. Buona capacità di networking. Buoni ricercatori. Buoni risultati. Buona scienza. Buona commissione. Buona valutazione. Buoni finanziamenti. Capacità di attivare processi di competizione collaborazione sapendo che si corre in tanti per arrivare primi ma se non si collabora non si va da nessuna parte.**

Si tratta di definire strategie che puntino ad attrarre l'interesse degli investitori, di favorire l'interazione di menti preparate in ambienti socio cognitivi serendipitosi in grado di attivare processi virtuosi «per genio e per caso», di attivare *call* internazionali allo scopo di portare l'esperienza, il *know how*, le *capabilities* degli scienziati più bravi nel nostro paese e di metterle al servizio dei nostri giovani ricercatori, di realizzare politiche finalizzate allo scambio di giovani ricercatori, di selezionare i luoghi e le strutture alle quali concretamente affidare la *mission* di innescare questi circuiti virtuosi, di ampliare le opportunità per le istituzioni e le organizzazioni, università, centri di ricerca e imprese, che intendono dedicarsi all'innovazione, di connettere la bellezza, l'intelligenza, la creatività, lo spirito di iniziativa, il talento con una diversa cultura e modalità di organizzazione e di gestione dell'università, della ricerca scientifica, dell'impresa.

L'idea è che possa essere questa la via per innescare un circolo virtuoso e determinare, in un arco credibile di tempo di 10 - 15 anni, l'inversione di rotta necessaria. È una via difficile, che richiede dedizione, coerenza, impegno costante e continuo. Per fortuna il fatto che sia difficile non impedisce che sia possibile.

*Sociologo, dirige la sezione Società, culture e innovazione della Fondazione Giuseppe Di Vittorio.*

*Docente di Sociologia dell'organizzazione all'Università di Salerno.*

#### Note

1. Nel suo ricco palmares, tra gli altri, il RIKEN Eminent Scientist Award (2002), il Canon Foundation Award (2003), l'Alexander von Humboldt Award (2006), l'Outstanding Reviewer Award (2007).
2. Fellow alla Hitachi Ltd., Membro dello Science Council of Japan e della Japan Academy, direttore del Single Quantum Dynamics Research Group.
3. Giova ricordare a questo proposito che il Riken ha, tra i propri compiti istituzionali, anche la ricerca di connessioni con università e industrie.
4. Ideato e realizzato proprio da Tonomura.
5. Vedi Sen Amartya K. (2000), *Libertà e sviluppo*, Milano, Mondadori.
6. Vedi Granaglia E. (2008), Il merito: talento, impegno, caso, le ombre dell'Italia, in *La Rivista delle Politiche Sociali*, n. 2, aprile- giugno.

## Patrizia Sopranzi

### Regione Marche

Vorrei approfittare, attraverso il mio intervento, per riflettere su alcuni spunti di conversazione forniti dagli altri relatori.

Il professor Perriccioli parlava dell'università e delle ricerche e delle imprese come di due mondi paralleli che non riescono ad incontrarsi, auspicando l'instaurarsi di un circolo virtuoso attorno a queste realtà.

A mio avviso i mutamenti a livello globale facilitano questo incontro perché la dinamica innovativa è diversa rispetto a quello che accadeva nel passato. Non c'è più una sequenza lineare per cui non si parte dalla ricerca scientifica per poi arrivare alla ricerca industriale, poi allo sviluppo, alla tecnologia, e infine al prodotto. Spesso la ricerca infatti recepisce quelli che sono gli input delle imprese. Sempre di più questi due mondi sono portati a confrontarsi, e in questa che possiamo chiamare *economia della conoscenza*, il ruolo delle istituzioni è, a mio avviso, sempre più importante. Le istituzioni infatti dettano le regole che possono orientare verso la definizione di strategie, di priorità, nel creare network, aggregazioni di imprese e la cooperazione tra impresa e ricerca.

Come Regione non abbiamo agito sull'offerta, come è accaduto altrove con la presenza di Poli di Innovazione, quanto sull'istituzione di servizi avanzati a supporto di quelli che sono i distretti produttivi marchigiani.

Attraverso risorse comunitarie, tradotti poi nello stanziamento di incentivi, abbiamo cercato di far emergere la domanda di ricerca da parte delle imprese, vincolandole al contempo al colloquio con i centri di ricerca e le università.

Abbiamo inoltre cercato di orientare gli incentivi verso settori precisi come quello dell'efficienza e del risparmio energetico, delle biotecnologie, dei nuovi materiali.

L'impresa, con una prima idea, si affida a degli enti capaci di fare da traduttori, simulatori, intermediari, per arrivare a quella che è la fase di progettazione e poi produzione.

Negli ultimi tre anni abbiamo approvato progetti di ricerca per 43 milioni di euro che hanno rappresentato un aiuto sostanzioso a questo processo.

Devo dire però che la Provincia di Ascoli è stata quella che

ha intercettato meno queste opportunità.

Con l'Università Politecnica delle Marche stiamo costruendo la banca dati di tutte le imprese che hanno beneficiato dei finanziamenti, con lo scopo non di poter consultare un'anagrafica, ma di indagare quelli che sono i livelli tecnologici, le piattaforme anche informali e i rapporti che le imprese instaurano.

Sulla base delle considerazioni che saremo in grado di trarre da quest'operazione orienteremo i successivi interventi, mirandoli sempre di più.

Un'altra iniziativa che abbiamo attivato è quella dell'intervento chiamato *trasferimento tecnologico*, in cui abbiamo incentivato le imprese a dotarsi di giovani laureati e ricercatori con cui sviluppare un progetto. Abbiamo anche promosso percorsi formativi per i giovani che entravano nelle imprese attraverso stage in aziende, anche di altre regioni, che già avessero innovato nel campo della realtà della quale sarebbero poi entrati a far parte.

La volontà è stata quella di creare gruppi multidisciplinari in cui, accanto all'imprenditore, ci fosse il mediatore alla conoscenza, il docente universitario, il ricercatore e il giovane laureato, con l'obiettivo comune, utilizzando la ricerca industriale, di arrivare a nuove soluzioni produttive ma soprattutto a nuovi prodotti.

Altro incentivo è stato rivolto alla creazione di imprese innovative attraverso il sostegno a dodici spin off universitari. La condizione era quella che gli spin off uscissero dalle università e diventassero capaci di stare sul mercato e di arrivare, in un tempo relativamente breve di tre anni, ad un prodotto o ad un servizio innovativi rispetto allo stato dell'arte. La sfida è in un certo senso quella di arrivare all'industrializzazione dei risultati della conoscenza.

È stato finanziato anche uno spin off della vostra Università che si occupa dell'utilizzo di risparmio energetico ed energie solari<sup>1</sup>.

L'aspetto che vorrei sottolineare è quello dell'importanza della sostenibilità ambientale che deve diventare un fattore di sviluppo per le imprese. A tale aspetto è stato dato un peso importante nella valutazione dei progetti finanziati."

*Dirigente della Posizione di Funzione Innovazione, Ricerca, Distretti Tecnologici e Competitività dei Settori produttivi*

#### Note

1. PEnSy Pro Energy Systems, Spin off dell'Università di Camerino che si occupa di progettazione architettonica, risparmio energetico, energie solari, nuovi materiali.

## **Salvatore Timpanaro**

### **Polight - Environment Park, Torino**

Gli argomenti di cui vorrei parlare riguardano il parco tecnologico Envypark, che si occupa di ambiente, e dell'innovazione dell'edilizia sostenibile e dell'idrogeno che è uno degli ambiti che esso gestisce.

I *Poli di Innovazione* sono cluster di soggetti (PMI, grandi imprese e organismi di ricerca, start up innovative) attivi in un particolare settore. La loro mission è quella di incoraggiare l'interazione tra i soggetti aderenti al Polo attraverso un uso comune di installazioni, uno scambio di conoscenze, tecnologie ed esperienze e con l'inserimento in rete e la diffusione di informazioni.

L'idea è quella che i cluster fanno sì che la competizione vada oltre l'ambito provinciale e regionale estendendosi al territorio nazionale e talvolta anche internazionale.

Nello scorso anno in Piemonte sono nati dodici poli di innovazione con tematiche differenti seguendo le eccellenze territoriali. Nell'area di Cuneo, dove esistono realtà agroalimentari di pregio, pensiamo ad esempio alla Ferrero, si sono aggregate PMI, grandi imprese e organismi di ricerca per far nascere un polo di innovazione su questo settore. A Torino dove c'è l'unico distretto piemontese delle tecnologie dell'informazione e comunicazione si è costituito il Polo di innovazione relativo. Nell'area del canavese, tra Torino e Vercelli si trova il Polo sulle bio-tecnologie. Tra i poli tecnologici c'è quello sull'edilizia sostenibile e idrogeno gestito dall'Envy-Park. Il ruolo dei soggetti gestori è quello di rappresentare un'interfaccia tra la Regione e gli aderenti al polo di innovazione, di animare il polo stesso e di creare un net-working che non sia solo interno ma che, avvalendosi delle esperienze già sviluppate dall'Envy-Park sulle biotematiche, favorisca l'interazione con realtà.

L'impegno finanziario della Regione Piemonte nel triennio 2009-2012 si concretizza in 90 milioni di euro distribuiti rispetto ai dodici poli di Innovazione presenti. Dell'intero importo stanziato, 6 milioni sono destinati ai soggetti gestori e 84 milioni diretta-

mente ai soggetti costituenti i poli, per progetti di ricerca e innovazione e servizi per la ricerca e innovazione.

54 milioni di euro, degli 84 previsti, hanno finanziato il primo bando per progetti di ricerca e innovazione, che si è aperto nel dicembre scorso e si è chiuso a marzo favorendo la presentazione di 187 progetti.

È bene sottolineare come i finanziamenti regionali a fondo perduto si riferiscano al 50% dell'importo dei progetti che, nella loro globalità, hanno perciò coinvolto all'incirca 100 milioni di euro di investimenti.

Per quanto riguarda il polo di edilizia sostenibile e idrogeno sono stati presentati 15 progetti di ricerca e innovazione e 10 progetti di servizi per i quali, la Regione, ha stanziato finanziamenti per circa 6 milioni di euro attivando investimenti per circa 12 milioni di euro.

Per dare un'idea delle caratteristiche del bando in ricerca e innovazione, nel settore che si rivolgeva alle piccole imprese, prevedeva un finanziamento a fondo perduto per un importo pari al 45% del progetto presentato; finanziamento che copriva il 60% dell'importo, qualora l'azienda si fosse presentata con un ente di ricerca come partner. Per quanto riguarda le medie imprese il finanziamento prevedeva il 35% dell'importo del progetto che saliva al 50% in caso di collaborazione con un ente di ricerca. Le grandi imprese potevano presentare progetti solo in collaborazione con enti di ricerca. Nonostante si trattasse di un bando rivolto quasi esclusivamente alle PMI spingeva al partenariato con gli organismi di ricerca.

Envy-Park è un parco scientifico e tecnologico nato nel 1996 grazie a contributi comunitari. Tra gli azionisti figurano la Regione, la Provincia, il Comune, la Camera di Commercio di Torino, Confindustria, l'Università.

Le attività dell'Envy-Park sono di due tipologie; una riguarda la gestione immobiliare da cui deriva parte del nutrimento finanziario, poiché all'interno dell'area del parco sono insediate circa ottanta aziende. Un'altra parte riguarda le attività di ricerca e sviluppo; sono presenti infatti tre laboratori ed un osservatorio. Un primo laboratorio si occupa di produzione di energia da fonti rinnovabili, ed essenzialmente da biomasse. Un secondo si interessa di modifica e caratterizzazione di superfici a livello nanometrico per tecnologie plasma. C'è un osservatorio di bioedilizia costituito da un pool di architetti, che si occu-

pa della diffusione di soluzioni ecocompatibili nel settore edilizio. Sul terzo laboratorio (Easy-lab) si innesta direttamente il polo di innovazione in edilizia sostenibile e idrogeno che è parte delle attività di Envy-park.

Easy-lab, nato nel 2002, vanta un'esperienza di quasi dieci anni, e costituisce l'evoluzione di una serie di iniziative già in atto nell'Envy-park che nel 1998 ha partecipato ad un progetto europeo sull'edilizia sostenibile.

Il polo di innovazione ha circa 100 aderenti di cui settantacinque PMI, quattordici grandi imprese, il Politecnico, l'Università di Torino e l'Università del Piemonte orientale. In ambito nazionale il polo rappresenta una realtà importante ma nel confronto con gli omologhi europei, bisogna colmare un gap che ancora è presente.

*Lavora nel campo dell'Innovazione e Trasferimento Tecnologico presso il Polight - Polo di Innovazione di Bioedilizia e Idrogeno gestito dall'Environment Park di Torino*

## **Sergio Botta**

### **Studio Botta e Associati S.r.l.**

#### **L'organizzazione dei processi**

Mi occupo da tempo di organizzazione dei processi all'interno delle aziende.

Vorrei arrivare al concetto di processo partendo da alcuni elementi base trascurando tutta una serie di definizioni presenti in letteratura.

Ultimamente si fa un gran parlare, all'interno delle aziende ma anche in ambito formativo, di *uomo prodotto*, di *brand manager*, di *project manager*.

Chi sono queste figure?

Prima erano assenti?

Perché la necessità di individuare delle professionalità specifiche?

Ci siamo posti diverse volte queste domande. Non c'è più un titolare, non c'è più la sua struttura organizzativa? Certo che c'è, ma ci sono anche altre figure perché le aziende sono diventate sempre più complesse, perché è molto più difficile gestirne l'organizzazione, perché lo sviluppo di un progetto o di un prodotto è molto più articolato rispetto a qualche tempo fa.

Parlando di sviluppo più articolato di un prodotto si intende che è l'insieme di una serie di professionalità che possono essere all'interno dell'azienda o a volte molto distanti da essa. Basti pensare alle aziende che concepiscono il prodotto in Italia ma hanno magari una collaborazione con un progettista o uno stilista giapponese piuttosto che con un centro di ricerca in Sud Africa, o acquistano materiale dall'altra parte del mondo o importano in qualche altra parte del mondo il loro prodotto. È facile così immaginare come si siano allungate le distanze, così come siano fortemente aumentate le complessità nel dover gestire rapporti, colloqui, collaborazioni: in questo senso si comprende come i protocolli di scambio di informazione siano sempre più importanti e più strategici.

Se da un lato complessità e distanze aumentano, dall'altro c'è una riduzione di quelli che sono i tempi e i

margini di guadagno. Bisogna *fare* molto più in fretta rispetto a prima e avere le idee più chiare rimanendo più vicini a quella che è la realtà.

L'azienda non deve più essere vista nel suo organigramma per funzioni -ufficio acquisti, ufficio progettazione, produzione, commerciale ecc...- ma come un insieme di processi, di attività, tra loro assolutamente interconnesse.

Per fare un esempio pratico invito alla riflessione sul processo di sviluppo prodotto. All'interno di questo processo la figura del progettista non è l'unica ad essere coinvolta. Il progettista lavora su input provenienti dal commerciale piuttosto che dalla funzione marketing. E il progettista poi, nell'elaborare le specifiche di prodotto, si interfaccia con gli acquisti, per la selezione e la scelta delle materie prime, piuttosto che con la produzione per quanto riguarda le problematiche di industrializzazione, di selezione eventualmente di lavorazioni esterne. Si interfaccia con il commerciale per definire quelle che sono le politiche di prezzo, e quindi quelli che sono i costi di produzione, che rappresentano un vincolo ben preciso. Si interfaccia con quelle che sono le attività di logistica per quanto riguarda il packaging, per quanto riguarda gli ingombri, i volumi, i pesi.

È chiaro che il processo di sviluppo prodotto è qualcosa di molto articolato, è qualcosa che coinvolge più funzioni, è un processo cosiddetto interfunzionale, che crea un *reticolo* tra una funzione e l'altra.

Tra le definizioni che trovate in letteratura mi piace darvi uno spunto di riflessione contenuto in una norma. Si tratta della norma ISO 9004, documento deciso da un tavolo di studio internazionale che definisce quelli che sono gli elementi di buona prassi, di buona regola organizzativa all'interno delle strutture aziendali e delle organizzazioni in generale.

La norma ISO 9004 può essere un valido supporto pratico e operativo, che definisce quali sono gli elementi essenziali del c.d. "Approccio per Processi". Definisce che cos'è un processo, definisce quali sono gli elementi distintivi. Definisce che cosa fare affinché un processo venga fatto bene.

A questo punto, ammettendo di avere dei buoni processi, possiamo essere certi che funzioni tutto?

In altre parole: se un'azienda si dota di buoni processi, e sa esattamente che cosa fare, quali sono i ruoli e le responsabilità, quali sono i documenti o le informazioni in ingresso e in uscita, le tempistiche, gli

obiettivi, i possibili imprevisti, avendo messo a punto tutta una serie di processi ovvero di metodologie, ha la certezza che tutto funzioni correttamente?  
Perché alcune aziende sono zoppicanti?  
Perché ci sono problemi all'interno dell'azienda anche se ha tutta una serie di processi ben sviluppati?  
Vi lascio con questo interrogativo!

*Studio Botta & Associati S.r.l.*



## **Valerio Temperini**

### **Università Politecnica delle Marche**

La sostenibilità ambientale dei processi aziendali è un tema che attualmente sta catalizzando parecchia attenzione.

Circa due settimane fa se ne è parlato ad Ancona, durante i festeggiamenti per il sessantennio di attività del consorzio ZIPA<sup>1</sup>, un consorzio industriale che acquista terreni e li urbanizza per favorire l'insediamento di imprese. In quella stessa occasione ZIPA ha presentato alcune linee strategiche che intende realizzare nel prossimo futuro e, tra queste, spicca lo sviluppo di *ecosistemi industriali*.

Si favorisce così, nelle aree del consorzio, la presenza di imprese che possano essere integrate in modo che, gli scarti che provengono dalla produzione di alcune imprese, possano essere utilizzate per altre produzioni.

L'ecosostenibilità, intesa come la capacità di raggiungere un equilibrio tra esigenza di sviluppo da una parte, e salvaguardia dell'ambiente dall'altra, sicuramente è un aspetto con cui le imprese dovranno confrontarsi nell'immediato futuro. Ricordo a questo proposito l'obiettivo 20-20-20<sup>2</sup> che è stato posto dall'Unione Europea.

Pertanto per le imprese, la cui funzione non è solo quella di creare ricchezza, ma anche quella di creare benessere per la collettività, appare sempre più difficile esimersi dall'impegno di perseguire percorsi di crescita che siano coerenti con la tutela ambientale. In realtà le tematiche ambientali nelle aziende non sono una novità. È dagli anni novanta che si è iniziato a parlare di *green marketing*, indicando un approccio al mercato orientato a soddisfare le esigenze della domanda mediante lo sviluppo di prodotti eco-

compatibili e la diffusione di un'immagine aziendale coerente con il rispetto ambientale.

Diverse aziende hanno realizzato interventi sia sulle proprietà del prodotto, riguardo al packaging, al design, ai materiali utilizzati, sia rispetto alle caratteristiche funzionali, ad esempio in termini di risparmio energetico, sia in merito alla dismissione e quindi alla possibilità di recuperare e riciclare il prodotto nel suo fine vita.

Altri interventi sono stati talvolta indirizzati sui processi produttivi, con l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale nella fase di produzione.

C'è un aspetto problematico che può essere rilevato rispetto a questi interventi: tutte queste iniziative spesso, non sono state definite e realizzate all'interno di una strategia in cui i valori della sostenibilità siano ritenuti il fondamento di un'impresa; piuttosto questi interventi sono stati condotti sulla base di un approccio tattico, riscontrando la possibilità di sfruttare incentivi pubblici piuttosto che in risposta alle sollecitazioni della concorrenza.

Altro fattore che ha generato perplessità rispetto alle tematiche della sostenibilità in azienda è che il *green marketing* è stato nella prassi sviluppato soprattutto come attività di comunicazione. A ciò hanno contribuito anche alcuni operatori che hanno adottato campagne pubblicitarie di *green marketing* con l'accezione di *green washing*, e cioè di *lavaggio* dell'immagine aziendale.

Va anche detto che, oltre a questi problemi che hanno contribuito ad affievolire l'interesse verso certe tematiche, c'è un altro problema rappresentato dalla domanda. Alcune ricerche empiriche hanno evidenziato come, a fronte di una certa sensibilità del pubblico per le tematiche ambientali, può non corrispondere un comportamento di acquisto e consumo coerente. Il consumatore infatti non è sempre disposto ad accettare un prezzo superiore o performance inferiori per acquistare prodotti più eco-compatibili. Quindi c'è, da questo punto di vista, la necessità di accrescere e sviluppare una cultura della sostenibilità nei confronti dei consumatori, favorendo un impatto positivo dell'ecosostenibilità sulla competitività aziendale.

In definitiva le aziende tendono a vedere il rispetto dell'ambiente più come un vincolo che come propulsore di innovazione per lo sviluppo. Quindi le risorse che vorrebbero essere impiegate per questi

prodotti sono considerate più dei costi che degli investimenti. A questo punto la domanda che viene da porsi, a fronte di queste valutazioni è: l'eco-sostenibilità e il *green marketing* possono realmente rappresentare delle opportunità di sviluppo e di crescita per le imprese?

*Ricercatore di Economia e gestione delle imprese  
all'Università Politecnica delle Marche*

**Note**

1. Consorzio zone imprenditoriali della provincia di Ancona.
2. La sigla 20-20-20 sintetizza un pacchetto di proposte legislative risalenti al 23 gennaio 2008 finalizzate al raggiungimento di obiettivi precisi. Ovvero il raggiungimento del 20% della produzione energetica da fonti rinnovabili, il miglioramento del 20% dell'efficienza e un taglio del 20% nelle emissioni di CO<sub>2</sub>. Traguardi da raggiungere entro il 2020.

## **Andrea Bonaccorsi**

### **Università di Pisa**

Il progetto di ricerca che mi vede coinvolto riguarda l'elaborazione di un metodo capace di implementare, in misura sostanziale, il numero di idee per l'innovazione di un prodotto.

Preso in considerazione un prodotto si procede con una prima descrizione d'uso, che successivamente si formalizza con un'elencazione di tutte le sue componenti funzionali.

Da questa fase si ottiene una sorta di mappa sulla quale è possibile compiere tutta una serie di operazioni. Ad esempio si possono cercare tutti i sinonimi o i contrari delle parole inserite e questi, normalmente, suggeriscono molte idee creative su varianti di prodotto o opposizioni di prodotto.

Oppure si può pensare di usare regole olistiche, quelle sì regole creative, ma estremamente più potenti perché applicate ad un contesto ben mappato. Vorrei riportare una serie di esperienze che dimostrano come, attraverso questo metodo, si riesca ad aumentare di molto la creatività del processo innovativo; come si riesca cioè a generare nuove idee di prodotto in poco tempo, attraverso un'esplorazione che non è solo intuitiva ma anche sistematica.

È stato inoltre rilevato come questo sistema favorisca la comunicazione tra esperti di tecnologia e di marketing all'interno di un'azienda, che abitualmente si avvalgono di linguaggi molto distanti tra loro. Utilizzando questo sistema invece si è costretti ad usare un linguaggio diverso dal proprio ma condiviso.

Il risultato dei primi studi è stato portato in una struttura di ricerca, in materia di ingegneria, legata all'università, perché volevamo svilupparli al punto che costituissero materiale utilizzabile dalle imprese.

L'integrazione dei risultati raggiunti dalle due parti coinvolte ha prodotto un metodo interessante che

abbiamo iniziato a testare in modo preliminare.

Abbiamo organizzato delle giornate in cui dalla mattina alla sera coinvolgevamo gruppi di ricercatori, tecnici delle aziende ma anche studenti, a generare idee su certi filoni.

Il primo risultato osservato è stato che: se facevamo il brainstorming libero per trovare idee per migliorare un prodotto, riuscivano a produrne una dozzina, mentre, con il nostro metodo, eravamo capaci di produrne oltre cinquanta.

Quindi la produttività creativa di questo strumento è molto elevata e ciò è avvalorato anche dai casi che riporto.

Uno dei collaboratori di questa ricerca ha partecipato ad un concorso per giovani innovatori e la sua partecipazione all'iniziativa ha fatto sì che la giuria creasse un premio ad hoc. La persona in questione infatti non si era limitata a portare un'idea, ma addirittura una trentina. La cosa sorprendente era che le idee fossero tutte sue e generate nell'arco di un mese. Per riuscire a fare ciò il ricercatore aveva organizzato un'attività che coinvolgeva gli studenti e che si chiamava *an idea a day*. La filosofia era quella di produrre un'idea di nuovo prodotto al giorno attraverso un uso sistematico dell'approccio sviluppato nella nostra ricerca.

Un altro esempio, appena concluso, riguarda l'utilizzo del metodo da parte di un gruppo di studenti di ingegneria che ha preso in esame quattro problemi molto difficili da risolvere poiché la tecnologia coinvolta era ferma da tempo. Due di queste idee, nate nell'arco di un semestre all'interno di un corso e non in tre anni, hanno prodotto dei brevetti. Uno è un brevetto di un materiale per fare carta per scatole da pizza che trattengano il calore e che ha destato l'interesse del leader europeo nella produzione di cartone ondulato per pizze. Ad oggi stanno facendo una trattativa in merito a ciò.

In una seconda fase abbiamo coinvolto direttamente le aziende instaurando collaborazioni fattive.

Abbiamo collaborato con una piccola azienda che produce macchinari tessili, il cui prodotto di base è costituito da una sorta di spazzola, e quindi un oggetto molto semplice e difficilmente innovabile, e che fa un prodotto nuovo l'anno, il che è già molto in quel settore. Abbiamo lavorato in un team composto da cinque figure aziendali tra tecniche e commerciali, due ricercatori senior e due junior. Ci siamo

visti sei pomeriggi e in tre mesi di tempo abbiamo prodotto centotrentadue idee. Ovviamente queste idee sono poi state selezionate, ma almeno una trentina sono state ritenute molto interessanti; le prime dieci proposte saranno realizzate nei primi tre anni e la prima è già stata avviata con una ricerca mirata. Altra esperienza è stata fatta con un'impresa del settore tessile che realizza fibre attraverso floccatura, quindi con una tecnologia molto consolidata sulla quale non si investe più perché utilizzata nei paesi che hanno costi di produzione più contenuti. Abbiamo prodotto circa centottanta idee nell'arco di due mesi e sostanzialmente questa impresa aprirà una nuova società.

Un'applicazione che stiamo tentando è in merito ad una riflessione che ci è stata chiesta di fare nell'ambito del tessile, settore toscano di eccellenza, ormai in crisi. Attualmente nell'industria tessile il vettore del colore è rappresentato dall'acqua.

Nonostante i costi di depurazione siano elevati l'acqua è ancora molto utilizzata e ciò contribuisce a non rendere il settore competitivo rispetto ai concorrenti asiatici, che non hanno leggi in materia di tutela dell'ambiente paragonabili agli standards europei. L'ecosostenibilità comporta per le aziende un costo elevato.

Il consumatore non si convince ad acquistare un prodotto ecosostenibile invece del prodotto cinese essenzialmente per la differenza di prezzo.

Esiste una tecnologia che consente di non usare l'acqua come vettore nella colorazione delle fibre che si chiama CO<sub>2</sub> supercritico.

Nessuno se ne avvale perché il processo che si avvale di CO<sub>2</sub> avrebbe dei costi ancora più elevati rispetto a quelli che comporta l'uso di acqua.

Abbiamo iniziato a riflettere sulla possibilità di realizzare più funzioni attraverso l'impiego del CO<sub>2</sub> supercritico. Questa tecnologia potrebbe infatti rendere la fibra idrofobica oltre che colorata, ad esempio. Primi studi ci dicono che l'idea è praticabile e che potrebbe rappresentare una soluzione.

L'aver intuito la possibilità di introdurre una tecnologia nuova in un processo consolidato, utilizzandola per funzioni ulteriori rispetto a quella di partenza, costituisce uno dei meriti dell'approccio al problema dell'innovazione del prodotto attraverso il nostro metodo.

*Professore Ordinario presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Energia e dei Sistemi - Dese dell'Università di Pisa*

## **Battista Faraotti**

### **Confindustria di Ascoli Piceno**

Parlerò di produzione poiché ho un'azienda nel settore delle materie plastiche, in cui cerco di realizzare quella sintesi, di cui si è detto sin qui, tra produzione, ricerca, umanità e ricchezza ridistribuita.

Finiti gli studi nel 1971, diplomatommi perito industriale con specializzazione in materie plastiche, ho subito trovato un impiego presso un'azienda del settore come operaio. Grazie a quell'esperienza ed alle conoscenze acquisite sono cresciuto professionalmente, diventando responsabile della produzione prima e tecnico poi. Dopo alcuni anni, con l'aspirazione di diventare imprenditore, ho deciso di mettermi in proprio ed iniziare una nuova avventura.

A distanza di parecchi anni posso affermare che fu una scelta coraggiosa, anche perché ero molto giovane, ma che diede grandi soddisfazioni a me ed ai miei soci che allora mi finanziarono.

Non penso di avere meriti particolari se non quello di aver creato un'azienda che dal 1979 ancora oggi esiste. Tuttavia, nel 1992 decisi di intraprendere un nuovo percorso e nacque Fainplast. In effetti c'è stato un momento in cui, io e i miei soci, non riuscivamo ad avere le stesse idee in termini di programmi; io avevo una visione a più lungo termine delle cose, in cui il tema dell'investimento per l'innovazione rappresentava un tema di assoluto rilievo.

Ritengo che oggi l'azienda Fainplast, fondata nel 1993, operante sempre nel campo delle materie plastiche, possa costituire un esempio positivo poiché essa coniuga il buon andamento dei risultati, con la ridistribuzione di ricchezza ai collaboratori ed al territorio.

Operiamo in un settore difficile, in cui i nostri fornitori sono multinazionali estere. Il settore della chimica in Italia è praticamente esaurito da quando quelle

che erano le aziende nazionali leader del settore hanno intrapreso strade diverse.

Attualmente per l'approvvigionamento delle materie prime dipendiamo dal nord Europa, quindi logisticamente trovandoci in una posizione svantaggiata, subiamo una maggiorazione sui costi d'acquisto dovuta al maggior onere del trasporto su gomma rispetto al prezzo praticato ai nostri concorrenti europei.

Altro elemento di difficoltà del nostro mercato è generato dai nostri fornitori che hanno divisioni che producono i nostri stessi materiali e pertanto sono anche i nostri maggiori concorrenti. Tuttavia grazie alle nostre risorse, negli ultimi anni siamo riusciti a coglierne l'elemento di vulnerabilità.

La loro debolezza è la scarsa attività ricerca, un fattore che è diventato il nostro obiettivo principale.

A livello europeo riscuotiamo un discreto consenso poiché siamo fra le pochissime aziende, in grado di offrire un'ampia gamma di prodotti in alcuni specifici settori. Lo spirito di iniziativa e la velocità nel percepire le evoluzioni del mercato, che ci caratterizzano, sono le qualità che ci rendono competitivi in paesi come la Germania, la Francia, il Belgio e l'Europa dell'est.

Quotidianamente affrontiamo un compito molto arduo: dobbiamo essere in grado di acquistare la materia prima in Europa, lavorarla in Italia (con tutto ciò che questo comporta ovvero maggiori costi energetici e di trasporto) e vendere i nostri prodotti nel complicato mercato italiano e nel competitivo mercato estero.

Riusciamo in questa impresa con apprezzabili risultati perché abbiamo sviluppato nuovi metodi e tecnologie di lavoro. Ad esempio gli impianti sempre all'avanguardia, spesso progettati in azienda, che ci consentono di avere una produttività doppia o tripla rispetto alla concorrenza.

Questa politica economica ed industriale, quando ci consente di generare della ricchezza, ci permette di poter reinvestire in ricerca e sviluppo e di ridistribuire parte dei proventi tra tutti coloro che sono responsabili dei nostri successi. A mio avviso questa è una nuova ed interessante strada da percorrere.

Sono soddisfatto come imprenditore, sono soddisfatte le nostre maestranze e anche il territorio ne trae un giusto vantaggio, infatti la nostra politica aziendale prevede che parte dei risultati venga investita in iniziative di carattere culturale, umanitario,

sportivo e sociale. Un aspetto questo che ci gratifica molto, al di là dei risultati in termini economici. A questo punto della vita fa piacere vedere che si crea un circuito di benessere e cultura intorno alla propria azienda.

*Vicepresidente Confindustria Ascoli Piceno*

La domanda di ricerca





## Introduzione alla tavola rotonda

### Federica Ottone

La parte del convegno dedicata alle imprese del territorio marchigiano ha lo scopo di affrontare, attraverso l'esperienza diretta, la questione del trasferimento delle conoscenze e delle competenze dalla ricerca, di base e applicata, al tessuto produttivo. Ciò che si intende sottolineare in questa sede è la possibilità di intensificare e rendere più solido lo scambio con il tessuto produttivo marchigiano, attraverso l'individuazione di una piattaforma comune nella quale temi concreti e di immediata necessità possano trovare risposte all'interno di una collaborazione più stretta e proficua.

Questo dialogo ancora oggi non appare assolutamente scontato.

Le piccole e medie imprese sono la realtà dominante nelle Marche (come in buona parte d'Italia) e, pur avendo necessità di creare innovazione e di competere a livelli più alti nel mercato, spesso sono sopraffatte da problemi contingenti e spaventate dal peso economico che potrebbe derivare dallo sviluppo di progetti, sia all'interno delle proprie strutture che dati all'esterno, destinati alla realizzazione di prodotti innovativi.

Il settore dell'architettura appare inoltre fortemente penalizzato dalla sua appartenenza ad una filiera di conoscenza non ancora pienamente apprezzata dal punto di vista scientifico. Si tende infatti, da parte delle imprese, ad attribuire alla ricerca architettonica una connotazione puramente linguistica e di "forma", dunque scarsamente utile ad entrare nelle logiche economiche ed imprenditoriali che dovrebbero servire a risolvere problemi più complessi.

Se da una parte tale reputazione può avere qualche fondamento, a causa della presenza nelle facoltà di architettura di settori disciplinari fortemente orientati alle questioni di carattere stilistico-formale, dall'altra viene dato chiedersi se vengano raccolti da parte delle imprese quei segnali che indicano nel rapporto tra tecnica e linguaggio uno dei fattori di mag-

gior successo nella produzione di componenti per l'edilizia.

La tecnologia dell'architettura, disciplina ormai pienamente consolidata nell'ambito delle facoltà di architettura italiane, si occupa proprio di questo connubio tra tecniche e linguaggi, indicando nella ricerca tecnologica, uno strumento utile a definire i caratteri dell'innovazione architettonica nella contemporaneità. Uno strumento "progettante" (citando Eduardo Vittoria, fondatore della nostra Scuola di Architettura), al quale affidare la chiave per l'individuazione di tematiche attuali che coprono sia aspetti di carattere scientifico-tecnico che aspetti di linguaggio e di forma.

La sintesi fra questi aspetti rappresenta oggi, come anche in passato, un modo per superare la soglia dell'ordinario e raggiungere una qualità diversa e nuova. Ma oggi più che mai indispensabile per competere all'interno di un mercato particolarmente vivace e creativo quale quello del mondo globale e della ipercomunicazione.

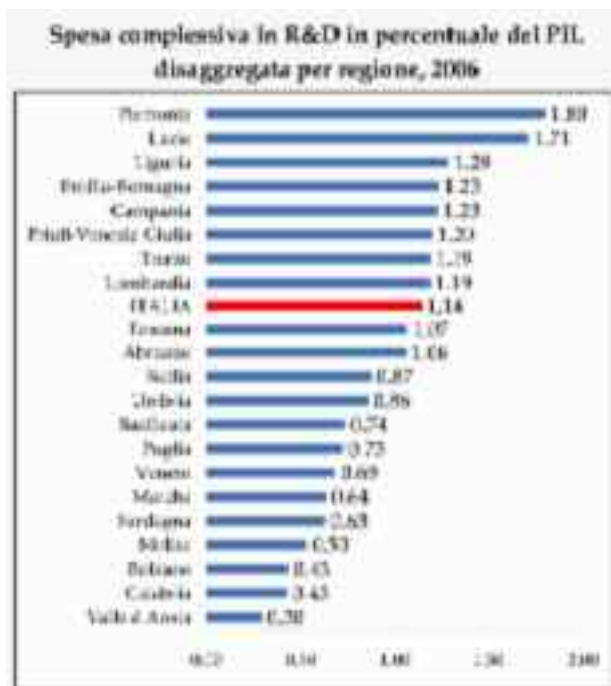
I dati statistici che sono qui riportati derivano da un documento recentemente pubblicato da Confindustria: *R&D in Italia e benchmarking internazionale, 20 ottobre 2009*; essi offrono più che uno spunto per valutare lo stato dell'arte e per provare ad individuare quelle sinergie che possano rendere possibile una intensificazione del dialogo tra mondo dell'università e mondo imprenditoriale, anche approfittando del carattere capillare e diffuso del sistema industriale italiano.

1. Gli investimenti pubblici in R&D sono troppo bassi. Non sono state avviate ancora politiche di reale e conveniente incentivazione alle imprese per investire in ricerca. Questo impedisce di attivare interesse nella ricerca anche per i settori, come quello delle costruzioni, che non vedono nel design del componente un immediato riscontro economico.

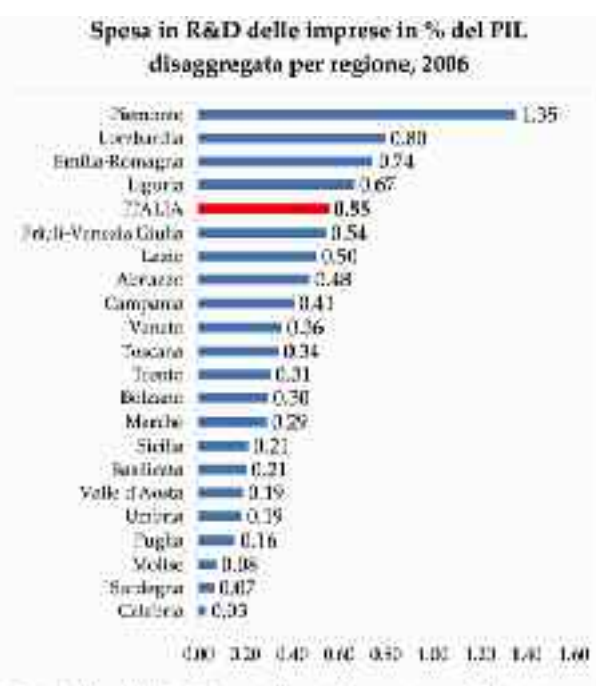
2. Gli investimenti delle imprese in R&D sono ancora più bassi.

Dai grafici qui di seguito risulta che, nel totale degli investimenti in R&D, la percentuale di risorse erogate dalle imprese è sensibilmente più bassa di quella relativa alle risorse erogate dagli enti pubblici.

Inoltre la composizione delle imprese in senso dimensionale fa capire che la maggior parte sono micro-imprese, ma che le stesse coprono un numero di addetti di poco inferiore alle grandi esprimendo un valore aggiunto di molto inferiore.



Fonte: elaborazioni Confindustria Ricerca&Innovazione su dati Istat



Fonte: elaborazioni Confindustria Ricerca&Innovazione su dati Istat



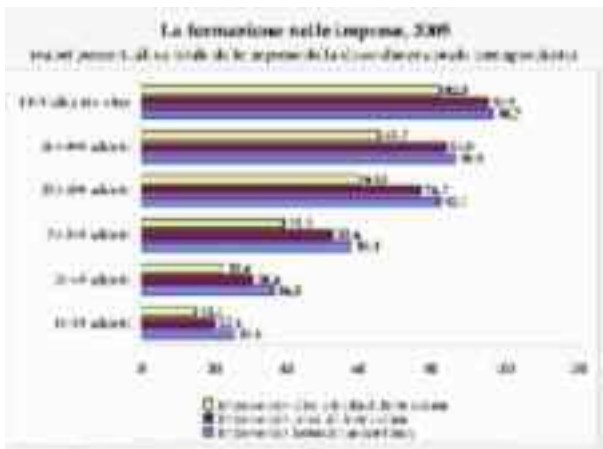
Fonte: elaborazioni Confindustria Ricerca&Innovazione su dati OECD, Main Science and Technology, 2009

### Quante sono le imprese dell'industria in senso stretto italiane nel 2007 distinte per classe dimensionale e...

	n° imprese	n° addetti	valore aggiunto* (miliardi di euro)
PMI	455.635	3.398.811	148.439
Small	397.508	1.107.436	34.351
piccole	77.611	1.441.973	60.534
medie	10.466	1.019.423	56.533
<b>GRANDI</b>	<b>1.520</b>	<b>1.118.692</b>	<b>70.344</b>
<b>TOTALE</b>	<b>457.155</b>	<b>4.737.503</b>	<b>218.773</b>

\* 2005

Fonte: elaborazioni Confindustria Ricerca&Innovazione su dati Istat, ASIA 2007 ed Eurostat



Dati: ISTAT, Censis, Confartigianato, Confcommercio, Confesercenti

**Rapporto I&D/Vendita Netto delle prime 100 imprese I&D per settore di R&D: in confronto l'industria UE (dati in mil. Euro)**

Settore	2007		2008	
	Media Italia	Media UE27	Media Italia	Media UE27
Apparecchiatura per telecomunicazioni	102	113	100	111
Sofisticato	172	110	172	111
Apparecchiatura elettronica	112	107	100	109
Apparecchi medici	91	95	61	109
Automobili	74	114	61	111
Apparecchi ottici	74	70	52	66
Suoi prodotti chimici	49	101	23	100
Altri prodotti	42	109	21	107
Servizi connessi all'attività principale	34	101	21	100
Macchine e parti	28	105	21	109
Apparecchi e computer elettronici	28	111	11	107
Veicoli commerciali e camion	25	100	21	100
Altre I&D	10	101	11	100
Prodotti chimici	18	105	11	109
Altri prodotti	14	111	11	100
Altre I&D	10	101	11	100
Altre	9,5	102	11	100
Trasporti aerei	8,8	107	11	100
Altre macchine	8,4	100	11	100
Trasporti	8,2	109	11	107
Prodotti plastici	8,2	101	11	100
Altre I&D	8,1	102	11	100

3. Le piccole e medie imprese hanno investito di meno che le grandi.

4. Chi ha investito in R&D ne ha tratto dei vantaggi. Gli imprenditori che hanno investito negli ultimi anni in RS, hanno aumentato sensibilmente i loro fatturati. Si potrebbe eccepire che le imprese più grandi sono quelle che hanno maggiormente investito, in quanto sono quelle che affrontano maggiormente la competizione sul mercato globale e, se non lo facessero, sparirebbero.

Le considerazioni riassunte nei punti precedenti, e avvalorate da dati statistici, riassumono una situazione generale assai difficile.

Se vediamo il settore di nostro specifico interesse – quello delle costruzioni – la situazione sembra ancora più problematica. Ad esclusione di alcune grandi imprese che realizzano componenti per l'edilizia e che si rivolgono ad un pubblico nazionale ed internazionale sensibile agli aspetti innovativi, sia nelle

tecniche che nel design, le piccole imprese difficilmente riescono a far crescere la loro dimensione. Esse si rivolgono infatti principalmente ad un mercato che si basa sulla certezza della domanda; ciò significa adagiarsi su una sostanziale stabilità dovuta alla consuetudine ed ad una cultura materiale consolidata nel tempo.

Ma oggi si ha la sensazione che, agendo proprio sulla spinta congiunturale e sul bisogno di cambiare passo, si possano attuare delle misure che favoriscano un processo di riconversione, per alcuni casi, o di modificazione per altri, anche se non necessariamente in contrasto con le storie e le tradizioni del passato.

Per favorire questo processo, mettendo a confronto le imprese con gli istituti di ricerca, le società che si occupano di trasferimento tecnologico (i cosiddetti parchi scientifico tecnologici), possono avere un ruolo molto significativo: il sito dell'APSTI (Associazione Parchi Scientifico Tecnologici Italiani) recita: *gli oltre 30 Parchi Scientifici e Tecnologici associati che cooperano in Rete si configurano come integratori tra i bisogni di crescita innovativa del sistema delle imprese, con particolare riferimento a quelle piccole e piccolissime, ed il patrimonio di conoscenza espresso dei Poli di eccellenza Tecnologica e Scientifica, delle Università ed i Centri di Ricerca.*

A giudicare da quanto esposto prima, ancora non sembra che queste strutture riescano a rompere il muro che separa le piccole e medie imprese dalla ricerca scientifica e tecnologica. Dunque, ben vengano queste iniziative, sempre che svolgano con efficienza il compito di facilitatori del dialogo effettivamente e concretamente presenti nel delicato lavoro di costruzione del sistema e delle reti e sempre che non diventino l'ennesima "burocratizzazione" di relazioni già di per sé difficili da gestire.

Gli ospiti che abbiamo coinvolto nella discussione sono chiamati a raccontare le proprie esperienze e a rispondere ad alcune domande consegnate loro precedentemente. Le domande sono tendenziose e mirano a far uscire fuori dalle parole degli ospiti ciò che essi si aspettano dall'Università e ciò che è stato disatteso nelle precedenti esperienze.

Le principali colpe dell'Università sembrano essere ancora quelle di una eccessiva lentezza nell'offrire proposte, di una scarsa attenzione alle dinamiche economiche, di una astrazione rispetto ai contesti e ai tempi.

Oggi, anche a causa delle ristrettezze congiunturali, si stanno moltiplicando le iniziative per individuare nuove sinergie ed impostare un rapporto di collaborazione che offra vantaggi all'intero sistema, imprenditoriale e universitario. Per affrontare questa sfida l'università deve poter offrire livelli diversi di ricerca e di servizio, rinunciando in molti casi ad una preconstituita autorevolezza per avvicinarsi maggiormente alle necessità delle imprese.

Tenterò di sintetizzare, con l'aiuto di schemi esemplificativi, alcune delle caratteristiche positive che contraddistinguono le relazioni tra industria e ricerca, a partire da quelle più ovvie, ma proprio per questo, assolutamente trascurate

1. Aggiornamento e formazione.

La ricerca architettonica e tecnologica offre continuamente aggiornamenti sulle questioni più attuali; le tematiche affrontate oggi dall'industria, quale per esempio quelle legate alla sostenibilità, sono state studiate e affrontate dalla ricerca già da molti anni, con una straordinaria produzione di idee e di spunti non sempre recepiti con la dovuta celerità dalla produzione. Una maggiore vicinanza tra università e industria vuol dire recepire più velocemente cambiamenti e necessità.

2. Definizione delle tematiche di innovazione e degli strumenti.

L'incontro tra università e industria potrebbe avvenire attraverso un tavolo comune di elaborazione delle tematiche per l'innovazione. Idee e strumenti scientifici e tecnologici possono contribuire insieme alla formazione di una nuova cultura del progetto.

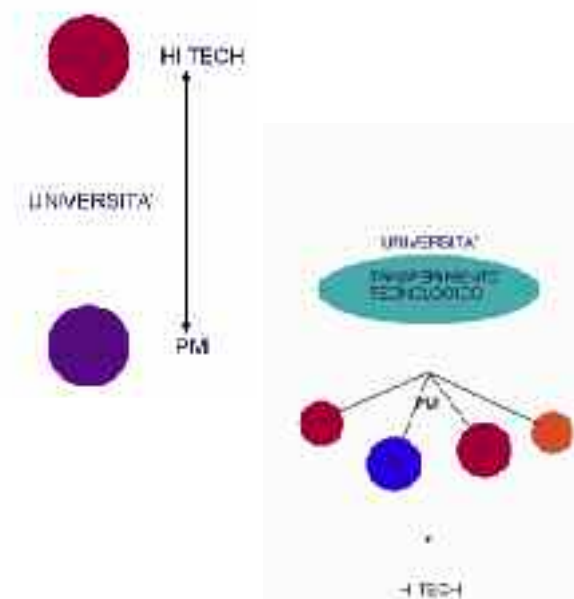
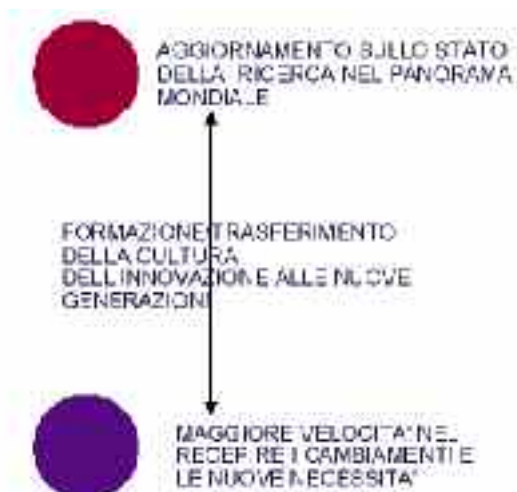
3 - 4. Organizzazione dello scambio.

L'università si pone come tramite tra le innovazioni



sviluppate nell'ambito della ricerca ad alto livello per sviluppare metodologie di trasferimento alle piccole e medie imprese (ricerca applicata). Oppure sviluppa ricerca di base e, attraverso un soggetto che organizza il trasferimento tecnologico, si individuano le reti di imprese interessate.

*Professore Associato della Scuola di Architettura e Design Eduardo Vittoria dell'Università di Camerino*



## **Roberto Bedini**

### **Tecnomarche**

Tecnomarche è una realtà pubblico privata come ce ne sono altre anche su questo territorio ma soprattutto a livello nazionale.

Si tratta di strutture che nascono in Italia a metà degli anni '90, ispirate al modello anglosassone, considerate inizialmente soggetti abilitanti il trasferimento tecnologico. Oggi la denominazione che si usa per queste strutture è di *soggetti preposti all'integrazione di competenze*.

Lo sviluppo tecnologico presenta almeno quattro soggetti caratterizzanti:

- le imprese, in cui, come nella nostra, la componente privata c'è e contribuisce a dare un orientamento preciso;
- le università, e più in generale il mondo della produzione della conoscenza, quindi anche gli enti di ricerca pubblici e privati;
- il mondo del credito, le banche, che consentono di *far giocare attivamente una partita* al soggetto promotore;
- gli enti preposti allo sviluppo del territorio.

Nel mondo dei parchi tecnologici sono presenti società che si sono costituite per facilitare questo dialogo e per rispondere ad alcune di quelle funzionalità operative, come ad esempio la ricerca dei partners o di finanziamenti. Questi servizi costituiscono un valore aggiunto rispetto all'esigenza primaria che è quella di dare una risposta di natura tecnologica, o di conoscenza, a quella che è un'esigenza dell'impresa.

Vorrei dare un piccolo contributo alla lettura dei dati che riguardano il posizionamento del Piceno in queste dinamiche.

Prendo a riferimento le programmazioni regionali,

che sono quelle a noi più vicine, poiché la ricerca industriale è una attività che compete in legislazione concorrente lo Stato e le Regione. Mi riferisco alla programmazione regionale che si è pronunciata in materia a partire dal 2003, e ad oggi ha pubblicato sei bandi per i quali ha allocato complessivamente circa 75 milioni di euro.

Dal 2004 la Regione Marche attua una politica che va a stimolare la domanda; questa logica favorisce le imprese a far sì che esse stesse definiscano una domanda di innovazione e si mettono in gioco confrontandosi tra loro.

I bandi sono stati definiti in maniera diversa, qualche volta obbligando le imprese a ragionare con le università e i centri di ricerca, qualche volta portando le imprese a coinvolgere ricercatori e giovani laureati.

Come si è mosso a questo punto il Piceno? Le imprese nella Provincia di Ascoli hanno avuto successo su un numero di progetti tali da poter accedere a circa il 5% dei 75 milioni di euro stanziati.

Il dato in sé è critico; se entriamo però nello specifico di alcuni strumenti, gli esiti delle osservazioni cambiano.

Mi riferisco a quei bandi su cui la Regione imponeva dei vincoli talvolta anche culturalmente abbastanza critici, cioè l'obbligo di investire su un progetto di ricerca con un neolaureato o con un dottorando e l'obbligo di collaborare con università e centri di ricerca. Per un'impresa che non ha esperienza pregressa, partecipare al bando, dovendo contemplare anche questo duplice meccanismo, non è semplice; eppure questo tipo di bandi ha drenato quasi il 20% delle risorse.

Un altro aspetto interessante riguarda la presenza di progetti attualmente in corso, in cui la Regione, per la prima volta, contempla la presenza di grandi imprese. Ascoli in questo caso è praticamente assente. Ma questa è la conseguenza del nostro sistema produttivo in cui, quando ci sono state grandi imprese hanno effettuato localmente la sola fase produttiva, e per la ricerca si sono rivolte altrove.

Ancona ha dominato in questo tipo di bandi aggiudicandosi il 50% delle risorse stanziato.

Una novità è stata Pesaro che, pur avendo un sistema produttivo abbastanza qualificato e radicato, nei fatti non si è espressa a livelli significativi.

Un discorso diverso merita Macerata che, in quei meccanismi di collaborazione tra piccole e medie im-

prese, Università, giovani e ricercatori, è quasi leader nelle Marche, senza parlare del calzaturiero.

Il territorio maceratese evidenzia la presenza di piccole e medie imprese che hanno un qualificato posizionamento tecnologico, che hanno già processi di organizzazione interna anche ai fini della distribuzione, commercializzazione, certificazioni e presidio sul mercato e che non hanno niente a che vedere col settore moda.

Tutto questo per dire che il Piceno paga il prezzo del traino di imprese che non hanno investito nella ricerca sul territorio e non presenta quel dinamismo che emerge in altre realtà; ma anche qui c'è un tessuto di piccole e medie imprese che rispetto ai bandi regionali si sta muovendo nella direzione della ricerca tecnologica.

L'analisi di queste situazioni ci restituisce una dimensione delle cose che si muovono ma non in maniera spontanea. Intendo dire che non è sufficiente un bando pubblico anche se è una leva che muove gli imprenditori ad investire maggiormente aiutandoli a ridurre i rischi di investimento.

*Direttore Parco Scientifico e Tecnologico "Tecnomarche"*

## **Gianluca Tondi**

### **Giovani Industriali Ascoli Piceno**

In riferimento alle statistiche riportate nell'intervento introduttivo, la mia esperienza mi porta a dire che *sono troppo generici*, mentre, per avere un quadro verosimile i dati andrebbero contestualizzati di volta in volta.

Il fatto che sia il pubblico ad investire di più nella ricerca, rispetto al privato, è in linea con il tessuto industriale italiano dove c'è una prevalenza di piccole e medie imprese. Questo dato, anziché rappresentare una debolezza, potrebbe creare i presupposti affinché si innesti un meccanismo virtuoso quale quello dei consorzi di imprese. Tante piccole aziende di fronte ad una ricerca che le accomuna potrebbero mettersi assieme e perseguire progetti più importanti.

Altro tema importante sollevato da altri interventi è quello della partecipazione delle banche. La ricerca va vista, a mio parere, come un investimento, poiché ogni prodotto, per essere inserito su un mercato evoluto come quello di oggi, ha dovuto contemplare una fase di ricerca. Forse in Italia la ricerca deve essere un po' stimolata, ma è pur vero che il settore più presente è il manifatturiero in cui, a differenza di altri settori presenti in altri paesi, l'applicazione tecnologica risulta più complessa.

Ritengo sia importante mettere in rete queste informazioni perché, come ha ribadito anche Roberto Bedini, non basta un bando o la presenza di Università e Centri di Ricerca. Spesso l'imprenditore, e in particolare il piccolo imprenditore come noi, è concentrato sulla produzione e commercializzazione dei propri prodotti; dovrebbe esserci perciò uno sforzo, da parte delle Università e dei Centri di Ricerca, di coinvolgere l'impresa, facendole recepire l'invito nel modo giusto.

In particolare con Tecnomarche sto portando avanti un progetto e, per la prima volta, ho avuto l'opportunità di inserirmi in questi contesti.

Sono un produttore di cucine e per quanto possibi-

le cerco di dare importanza alla ricerca promuovendo la domotica, lo studio dei meccanismi e dei materiali. Spesso però devo rivolgermi al di fuori del territorio locale, come in Veneto o in Lombardia, dove il mio settore è più sviluppato, avvicinandomi a ricercatori che si sono già cimentati nella ricerca di certe soluzioni. La speranza è quella di riuscire a promuovere le realtà locali, ma, per questo obiettivo, è necessario uno sforzo comune.

Per quanto riguarda l'Università, penso che dovrebbe indirizzarsi sia su una ricerca su commissione, da parte delle industrie, ma anche, e soprattutto verso una ricerca libera. Gli esiti di questa seconda attività andrebbero poi inseriti all'interno di un "contenitore", di una rete, attraverso la quale raggiungere in un qualche modo l'impresa.

*Presidente Giovani Industriali Ascoli Piceno*

## Aloyscia Becci

### Promo S.r.l.

E' necessario premettere e precisare quale sia l'ambito delle competenze entro cui si svolge l'attività dell'azienda: la Promo S.r.l. opera nella consulenza, nella progettazione, nella realizzazione e installazione di involucri architettonici e costruzioni in vetro e metallo, si occupa quindi di fornire elementi prefabbricati in officina atti a comporre realizzazioni architettoniche concepite con i criteri dell'assemblaggio a secco e ad elevato contenuto tecnologico.

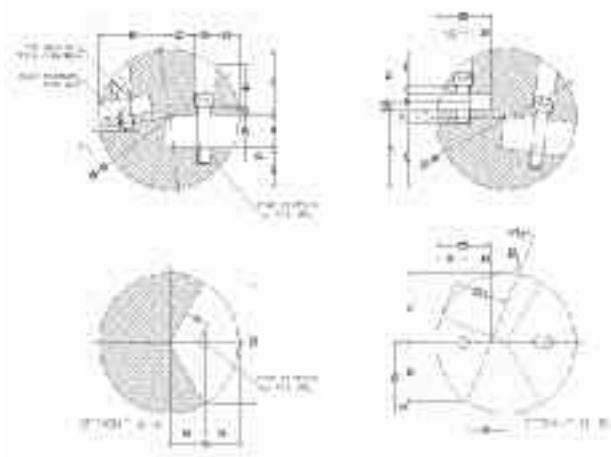
Ogni prodotto deve, pertanto, essere analizzato e studiato in fase preliminare dal momento che la preparazione dello stesso, presso lo stabilimento, possa poi rispondere perfettamente alla realtà del cantiere e sia congruente con le altre parti dell'architettura che andrà a costituire. La riflessione teorica e l'impegno intellettuale sono sempre abbinati al "saper fare", la conoscenza delle lavorazioni e dei materiali costituiscono, per Promo, una metodologia unitaria di progettazione.

L'attività aziendale si colloca sulla linea di confine tra la progettazione architettonica e la realizzazione dell'opera, si materializza in una fase determinante della progettazione che passa dall'idea alla materia trasformata e formata. In questo spazio le soluzioni tecnologiche a disposizione sul mercato diventano la materia prima attraverso la quale si dà corpo al Progetto. Questo viene letto e tradotto in termini di componenti e dettagli

che dovranno essere studiati e messi in relazione tra di loro, con l'intero sistema edilizio e con le regole non scritte ma portanti della fattibilità tecnica, oltre che con le limitazioni imposte dai vincoli economici e con la pratica della posa in opera dei manufatti. A monte dei suddetti fattori legati al "fare" troviamo le richieste specifiche, siano esse formali, funzionali, prestazionali o economiche che convergono nell'analisi del progetto e nella sua traduzione in opera.

La ricerca tecnologica diventa pertanto elemento fondamentale per poter dare risposta al complesso sistema di parametri che la realizzazione dell'opera impone. Tuttavia, il significato di ricerca deve essere definito secondo termini pragmatici, finalizzati alla fornitura di un prodotto venduto: ci si allontana pertanto dal concetto più elevato del termine per intenderlo più direttamente finalizzato all'ottenimento di un risultato tangibile che deve essere innanzitutto economico.

Detto ciò è comunque opportuno e doveroso sottolineare che lo studio approfondito delle soluzioni pos-



1. Elaborato tecnico di un giunto sferico in acciaio inox realizzato al tornio.



2. Giunto sferico in acciaio inox a disegno realizzato al tornio



sibili e attuabili al fine di raggiungere lo scopo primario, deve essere sempre e comunque coerente con tutti i sopra citati fattori concorrenti. La normativa vigente impone poi requisiti specifici del prodotto sia in termini di certificazione del manufatto che del processo produttivo che devono essere rispettati e garantiti.

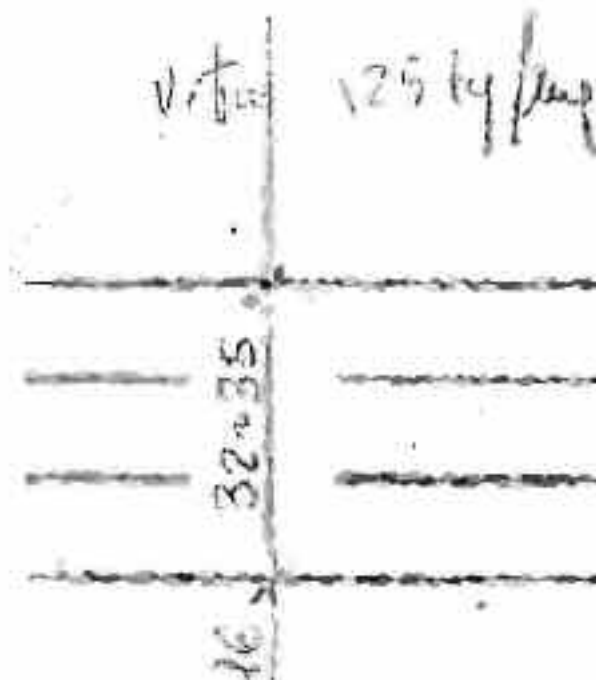
Lo sviluppo di soluzioni tecnologiche, per la realizzazione delle opere, muove come detto dall'analisi dei semilavorati che il mercato mette a disposizione; analisi che coniuga gli aspetti tecnici con quelli economici e formali e che conduce alla selezione dei materiali forniscano integralmente le specifiche funzioni richieste.

Altro fattore di fondamentale importanza risulta essere quello legato alla durabilità nel tempo dell'opera, non solo sotto l'aspetto funzionale (comunque sempre garantito dalle certificazioni di prodotto) ma anche e soprattutto dal punto di vista estetico. In questo senso l'attenzione in fase di progettazione esecutiva è anche rivolta alle operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria cui sarà sottoposto il manufatto. Ne

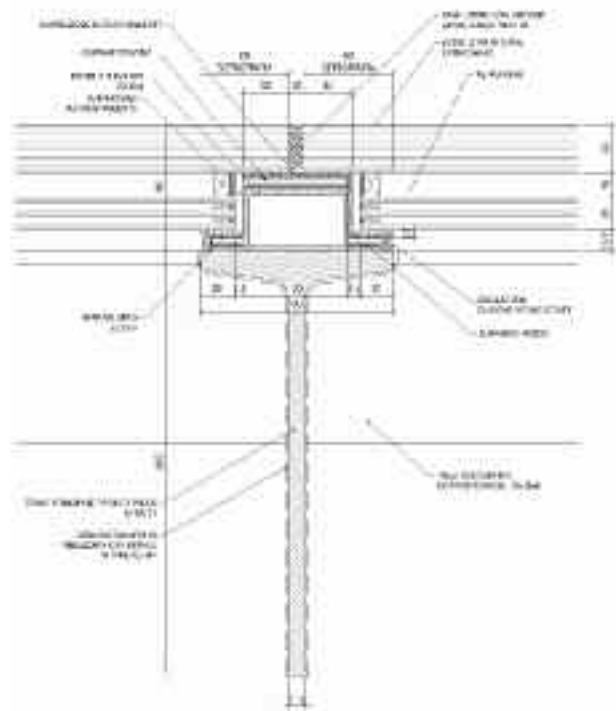
deriva che l'accessibilità dei vari componenti, l'abbinamento e la selezione dei materiali utilizzati diventino elementi di scelta determinanti. La durabilità nel tempo rappresenta un valore aggiunto all'opera finita che potrà essere mantenuta in condizioni ottimali per tutto il tempo di esercizio, evitando fenomeni di obsolescenza che potrebbero sminuirne l'aspetto formale e di conseguenza ridurne anche l'intrinseco valore economico.

L'utilizzo dei prodotti commerciali segue chiaramente le regole tecniche che le singole parti impongono e che devono essere armonizzate con gli elementi contigui. L'abbinamento dei materiali deve essere quindi condotto in funzione della compatibilità delle rispettive caratteristiche meccaniche e chimiche, delle quali è necessario avere approfondita conoscenza. In tal senso il supporto tecnico dei singoli fornitori diventa parte costituente dello studio che si affronta su ogni singolo progetto o soluzione.

A titolo esemplificativo di tutto quanto sopra descritto, si riportano di seguito due casi ritenuti particolarmente rappresentativi.



3. Bozza preliminare di studio per il nodo principale di solaio vetrato REI60



4. Disegno esecutivo del nodo

Il primo è uno studio condotto per la fabbricazione di un particolare da realizzare per risolvere un nodo strutturale di significativo valore estetico. La soluzione, fondata sull'idea del Progettista, è stata sviluppata all'interno dell'ufficio tecnico in stretta collaborazione con il tornitore, che ha fornito le indicazioni tecniche e i limiti imposti dalle attrezzature e dalle tecnologie disponibili per la realizzazione del pezzo (immagini 1 e 2) ottenuto dalla lavorazione di volume pieno in acciaio inox.

Altro esempio particolarmente significativo è la realizzazione di un solaio vetrato su struttura metallica con caratteristiche REI60, per il quale è stato necessario compiere un'indagine preliminare sui prodotti necessari per ottenere la caratteristica richiesta. Prodotti che oltre al vetro comprendono tutta la serie di guarnizioni e sigillature necessarie per garantire la resistenza al carico del fuoco per 60 minuti, oltre che i calcoli per la verifica strutturale del solaio e i trattamenti di protezione delle strutture. Lo studio dei componenti e l'accoppiamento degli stessi ha condotto alla definizione del progetto e alla sua verifica teorica. Vista la specificità del manufatto sono stati inoltre eseguite prove distruttive su un campione, appositamente realizzato, presso un istituto abilitato al rilascio delle certificazioni richieste. Le immagini dalla 3 alla 6, sono rappresentative dell'iter progettuale e di sviluppo compiuto nel caso specifico, dalla bozza preliminare all'opera compiuta.

Il secondo caso descritto è particolarmente rappresentativo della metodologia abitualmente adottata. Infatti il processo oltre a prevedere alcuni check intermedi di validazione dei manufatti fino alla verifica di laboratorio, si è mostrato significativo anche per rap-

presentare il ruolo determinante dei soggetti che convergono nella realizzazione di un progetto. Se da una parte pare determinante il concept del Progettista e a fronte di ciò la risposta dell'Esecutore, è bene evidenziare il ruolo decisivo del Committente, che è punto di partenza e di arrivo di tutto il processo e quindi perno intorno al quale si sviluppa la necessità di trovare risposte adeguate alle richieste, alle necessità da esso espresse, ma anche suggerimenti affinché il valore dell'opera, in tutte le sue parti sia corrispondente alle aspettative funzionali ed economiche dello stesso. Dunque un concetto di gestione dell'Opera circolare e virtuoso che non predilige un sistema di relazioni fondato sulla gerarchia dei ruoli (committente, progettista, esecutore), ma sulla creazione di valore attraverso il contributo attivo di ciascuno. Evidentemente ne consegue che l'esecutore diventa necessariamente soggetto attivo sia all'interno della progettazione e dell'ideazione dell'opera ma anche nell'ambito delle scelte tecnologiche che l'andranno a realizzare. Le scelte specificatamente tecniche non possono quindi prescindere dall'avvallo che il Committente, attraverso la figura del Progettista, dovrà fornire al Esecutore. Si instaura pertanto un dialogo tra i soggetti che conduce alla traduzione del pensiero in Opera con evidenti vantaggi, anche in questo caso tangibili e identificabili, nella riduzione dei costi diretti e di gestione.

*Responsabile Ufficio Tecnico Promo srl*



5. Prova distruttiva di laboratorio eseguita su campionatura del solaio vetrato



6. Solaio vetrato REI60, opera finita.

## **Roberto Armiento**

### **Inergia S.p.A.**

Ringrazio innanzitutto gli organizzatori del convegno per l'invito esteso alla società Inergia Spa che sono qui a rappresentare oggi. Questa edizione degli Incontri dell'Annunziata ha scelto di mettere in luce un legame estremamente interessante e non sufficientemente analizzato, quale quello esistente tra Architettura e Industria.

Come spiegato in apertura della tavola rotonda dalla dottoressa Federica Ottone, siamo qui a parlare di Industria intesa non semplicemente come "fornitrice di prodotti" bensì come "luogo aperto all'innovazione ed alla sperimentazione".

Abbiamo avuto modo di discutere abbondantemente su come le Marche, rispetto ad altre regioni italiane e alla stessa Europa, non sostengano sufficientemente le imprese in termini di investimenti nella ricerca tecnologica. E' d'altro canto innegabile il fatto che sia proprio la struttura delle nostre aziende, prevalentemente costituite da PMI, a non favorire questa cooperazione e soprattutto a non riconoscere come priorità assoluta lo sviluppo e la promozione della ricerca.

Personalmente posso parlare della realtà di Inergia, la società in cui lavoro da alcuni anni, che ha già portato a termine e messo in funzione parchi eolici e fotovoltaici in Puglia e in Abruzzo, e sta sviluppando un consistente portafoglio di progetti nel Centro e Sud Italia. Il settore nel quale operiamo è estremamente attento ad ogni passo che viene compiuto nell'ambito dell'innovazione tecnologica e Inergia riconosce concretamente il valore della ricerca dimostrando il suo impegno per sostenere le nuove generazioni nei percorsi di studio, specializzazione e successivo inse-

gimento nel mondo del lavoro. Proprio in quest'ottica la nostra società ha da sempre curato i rapporti con le istituzioni locali promuovendo lo sviluppo di sinergie con le Università e con gli Istituti di formazione. Esempio concreto di questo impegno è rappresentato dalle opportunità di stage formativi offerti da Inergia per gli studenti del dipartimento di Energetica della Facoltà d'Ingegneria della Politecnica delle Marche. Si aggiungerà inoltre a questo importante progetto anche l'accordo siglato con l'ISTAO, l'Istituto Adriano Olivetti, di Ancona. Verrà infatti istituita una borsa di studio dal titolo "Management dell'Energia" dedicata ai migliori laureandi iscritti alla Facoltà d'Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

Oggi, in particolare, ci siamo ritrovati per discutere insieme del rapporto tra Industria e Architettura e, quindi, delle applicazioni e dei possibili sbocchi in termini lavorativi o di approfondimento che questa disciplina può avere nel settore industriale contemporaneo della nostra regione. Il tema dell'accettabilità ricorre con grande insistenza ogni qualvolta si dibatte sulla progettazione e sullo sviluppo di nuove infrastrutture necessarie per la produzione e l'uso di energia da fonti rinnovabili.

Questo aspetto oggi, sembra purtroppo esser divenuto un elemento di ostacolo alla realizzazione di progetti legati all'eolico e fotovoltaico. Vi è una decisa avversione per quelli che potremmo definire processi di "riprogettazione" necessari ad affrontare efficacemente le attuali emergenze ambientali.

E' nostra responsabilità, in quanto operatori del settore, far sì che il paesaggio non venga esclusivamente concepito nella sua dimensione immobile e statica e, soprattutto, è fondamentale diffondere una politica che combatta questo "rifiuto del nuovo" che spesso comporta la perdita di interessanti occasioni non solo in termini ecologici ma anche economici. Quello a cui auspichiamo, e per cui ci stiamo adoperando, è riuscire a promuovere un nuovo modo di concepire e progettare il paesaggio ideando degli scenari abitativi che tengano conto delle peculiarità locali armonizzandosi tuttavia con le dinamiche ambientali che non possono e non devono essere più sottovalutate. E' giunto il momento di riconoscere ufficialmente l'innegabile intreccio tra l'aspetto abitativo e quello della produzione energetica valorizzando e esaltando questa convergenza. Riteniamo che il

mondo universitario possa avere gli strumenti per rispondere a questa esigenza e, per questa ragione, stiamo pensando di sviluppare con la Facoltà di Architettura una collaborazione mirata a formare una nuova visione sull'ambiente. Studi ed approfondimenti sull'impatto ambientale derivanti dall'installazione di parchi fotovoltaici ed eolici rappresenterebbero un contributo di grande rilievo per sostenere la produzione di energia pulita da fonti rinnovabili. Siete voi architetti che, per formazione e conoscenza, potete promuovere nuovi insediamenti in cui le risorse energetiche contemporanee siano armoniosamente integrate ed è proprio sulla vostra collaborazione che noi contiamo.

*Responsabile Sviluppo di Inergia S.p.A.*

## **Maurizio Minossi**

### **Videoworks S.p.A.**

L'intervento non ha la pretesa di essere un contributo sistematico e scientifico, ma vuole essere una testimonianza da parte di una piccola impresa, che lavora a livello nazionale ed internazionale nell'ambito dell'integrazioni di sistemi elettronici per soluzioni informatiche verticali (sistemi domotici in yacht di lusso e sale conferenza/videoconferenza aziendali di alto livello).

Inoltre il contesto su cui vado a ragionare è a mio avviso il contesto di una PMI e probabilmente non è adeguato per aziende medio-grandi.

Ultima nota di premessa è che parlo di innovazione nel senso più ampio della parola, cioè di tutto quello che aumenta il valore aziendale (prodotto, processo, organizzazione, tecnologie ecc.) e non voglio quindi scomodare parole "sacre" come "ricerca" nelle sue varie declinazioni (di base, applicata ecc.).

La mia riflessione si basa semplicemente su questa domanda che considero retorica:

*È il modello organizzativo tradizionale-scolastico aziendale (il commerciale, il marketing, la R&D...) ancora attuale per le PMI nell'attuale contesto o è forse più attuale un modello "a cellule" ed è in queste cellule che si può sviluppare, sempre per la PMI con poco budget R&D, l'innovazione?*

Per "modello a cellule" intendo l'apertura in azienda di progetti, formalmente identici ad altri progetti aziendali, con un cliente reale, in cui l'azienda si mette in gioco, magari costretta dal rischio di non acquisire il contratto, esplorando soluzioni tecniche ed organizzative per lei innovative.

La domanda è retorica perché, a mio avviso il "modello a cellule", ha diversi vantaggi per una PMI, in particolare quello dell'avere il cliente finale che attende il risultato; questo non significa ovviamente fare innovazione furbescamente sulla pelle e con le risorse di clienti ben disposti, ma aiuta ad arrivare a risultati in tempi certi (o abbastanza certi...).

Elimina cioè il "tallone di Achille", almeno secondo la mia esperienza, dei progetti di ricerca finanziati dagli Enti Pubblici, cioè il lavorare discostati dalla realtà, senza uno stress realizzativo, senza il reale vincolo dei tempi da rispettare.

In un modello "a cellule" possono poi essere virtualmente inseriti in contributi accademici e degli enti di ricerca, pur con il disincanto di una selezione che deve essere almeno stretta come quella dei propri collaboratori aziendali o dei propri fornitori.

Cioè selezionato il partner accademico o di ricerca opportuno, né più né meno come se fossero dei fornitori, l'azienda si deve far carico, a mio avviso, di inserire i loro contributi in un flusso di sviluppo innovativo "stressato", altrimenti l'eventualità di arrivare a risultati inutili per una PMI è praticamente certa.

Chiaro che un modello come quello appena accennato richiede persone brave e flessibili in azienda, sarebbe superfluo, o peggio banale, dire che senza tali persone una PMI non può resistere a lungo sul mercato; più interessante testimoniare come la diffusione dell'innovazione all'interno dell'organizzazione, senza le procedure top-down canoniche, crea decisamente coinvolgimento, aumenta la motivazione aziendale ed aumenta la proprietà nel profilare dei modelli contrattuali integrativi di secondo livello, che alla fine sembrano essere molto graditi dai collaboratori.

Concludo citando l'esperienza che per la realizzazione, o più modestamente, il tentativo di realizzazione di un modello come quello di cui sopra, richiede, a mio avviso necessariamente, l'investimento dell'azienda in un programma di formazione e *coaching*, ma non tanto su aspetti tecnici o di organizzazione o neanche (paradossalmente) di project management, quanto su abilità di base come quelli della comunicazione, l'auto motivazione e la risoluzione dei conflitti.

*Direttore tecnico di Videoworks S.p.A.*

## **Alessandra Tumbiani**

### **Smorlesi S.p.A.**

Rappresento un'azienda che da sempre lavora nella ricerca e nello sviluppo, anche se poi, non essendo dei grandi comunicatori, bisognerebbe vedere come questa attività venga formalizzata all'interno delle statistiche menzionate nell'intervento introduttivo.

Siamo impegnati da molto in ricerca e sviluppo dal momento che siamo un'azienda particolarmente *energivora*, e quindi sensibile alle tematiche del risparmio energetico, anche in termini di possibilità di accesso a finanziamenti.

Sono d'accordo sul fare investimenti immediatamente senza essere vincolati dallo stanziamento di particolari fondi, ma dal momento che ci sono, mi sembra inopportuno lasciarli non spesi.

Per quanto ci riguarda, negli ultimi anni, abbiamo intrapreso una collaborazione, vincolata da uno dei bandi regionali di cui si parlava, con l'Università Politecnica delle Marche. Lavorare con l'Università ha rappresentato per noi una novità assoluta che, ad essere sincera, non so se avremmo mai intrapreso in condizioni ordinarie. Abbiamo sempre lavorato infatti privilegiando fornitori multinazionali poiché le novità arrivavano di solito dal settore di ricerca privato. La collaborazione con l'Università ha avuto esiti positivi, innanzitutto per la nostra totale accettazione alla collaborazione, e poi in termini di ricerca che è stata spinta sul prodotto al fine di renderlo più concorrenziale sul mercato.

Il laterizio ha dei potenziali ambiti di studio, senza voler competere con le grosse concorrenti che hanno alle spalle importanti centri di ricerca; credo inoltre che ci sia del potenziale all'interno della Smorlesi anche per quanto riguarda la comunicazione di nuovi prodotti. Sono quindi molto favorevole al discorso dell'integrazione con l'Università anche per affrontare un discorso di cambiamento generazionale.

In questa fase siamo un po' penalizzati in azienda poiché si sta via via riducendo l'utilizzo di prodotti tra-

dizionali. Molti settori a noi competitivi e alternativi sono stati più veloci ad inserire sul mercato nuovi prodotti, in conformità con i nuovi parametri in materia di risparmio energetico, piuttosto che in materia di antisismica, o di bioarchitettura.

Il laterizio è il prodotto che ha recepito più tardi determinate direttive e sta cercando di recuperare questo gap.

Ecco perché, sia per la vicinanza all'Università, che per la tradizione locale del laterizio, come Smorlesi siamo interessati a recepire gli input dell'Università in generale, e della Scuola di Architettura in particolare, che oggi ci ospita.

*Smorlesi S.p.A.*

## **Giovanni Cimini**

### **Western Co.**

La nostra è un'azienda costituitasi ex-novo qualche anno fa, che all'inizio si è occupata di tecnologie elettroniche e, negli ultimi dieci anni, di energie rinnovabili come il solare e l'eolico.

La scelta operata in azienda è stata quella di andare nella direzione di prodotti o di sistemi unici. Dal 2005 in Italia ci sono molti incentivi riguardanti l'applicazione di energie rinnovabili; noi abbiamo fatto una scelta radicalmente opposta in una direzione in cui non ci sono contributi o agevolazioni.

Riteniamo infatti che, fare prodotti unici, specialmente per un'azienda piccola, possa costituire un fattore importante di penetrazione nel mercato. Oggi esportiamo in più di 20 paesi; abbiamo una piccola parte di produzione esportata sia in Cina che in Germania, che sono i nostri più diretti concorrenti, da una parte per i prezzi, e dall'altra per l'esperienza. Riferendomi al quesito che ci interroga su quale possa essere un modello virtuoso per trasferire la ricerca teorica e progettuale sviluppata nell'Università nel mondo aziendale, credo che alla base di tutto ci sia, per prima cosa, la capacità e la preparazione delle singole figure coinvolte. In secondo luogo la presenza di una visione, di un obiettivo condiviso, da raggiungere attraverso una strategia generale. Come terzo elemento quello di avere a disposizione la tecnologia e gli strumenti necessari per andare in quella direzione.

Poiché viviamo in un periodo in cui diventano rapidamente obsolete acquisizioni e tecnologie, ritengo che i giovani siano la migliore risorsa, poiché sicuramente capaci di interpretare il cambiamento più di chi ha radicata in sé una lunga esperienza aziendale. Credo che gli studenti abbiano una mentalità aperta a 360 gradi per apportare novità rispetto a quello che già c'è in termini generali o di prodotti.

A proposito di ciò, penso che una prima possibilità,

per un giovane, potrebbe essere quella dell'approfondimento da compiersi attraverso un master; andrebbero certamente privilegiati quegli indirizzi che possano avere un riscontro nei settori presenti nella regione.

La ricerca è certamente un ambito molto complesso. Recentemente, insieme a Confindustria, abbiamo cercato di vedere quali potessero essere i percorsi da intraprendere per un'azienda che spesso, specialmente se di piccole dimensioni come quelle presenti nel nostro territorio, è in difficoltà nell'individuare una strada.

Ci siamo preoccupati di formulare una sorta di "manuale della ricerca" definendo da una parte i passi da fare e, dall'altra, quali sono gli enti presenti sul territorio. Il tutto al fine di elaborare una sorta di piattaforma accessibile e condivisa su cui poter presentare il proprio progetto di ricerca.

Concludendo dico che il rapporto Università e aziende possa essere definito così: l'Università dovrebbe essere una sorta di finestra alla quale le aziende possano affacciarsi per specializzarsi sempre di più, auspicando di collegare il profilo aziendale con il mondo universitario.

Per quanto riguarda l'abitare, secondo me, c'è un potenziale incredibile in materia di ricerca che spetta alle nuove generazioni. In loro confido per apportare un cambiamento nella pratica dell'edilizia contemporanea.

*Amministratore Delegato di Western Co.*

## Luigi Fogliani

### FAE

Parlerei in primo luogo dell'innovazione e dell'esperienza delle nostre realtà con l'Università perché sono anni che intratteniamo contatti in questo senso; non parlerei delle specificità legate all'azienda in sé, quanto all'attività che essa opera sul territorio.

Abbiamo una sede a Terni e sette stabilimenti nel territorio, e vogliamo procedere di pari passo nella produzione e nella ricerca. Da una trentina d'anni realizziamo prodotti prefabbricati per il settore petrolifero, ambito in cui siamo l'azienda leader in Italia. Oltre il 50% dei nostri prodotti sono brevettati a livello europeo.

Questi prodotti ci consentono di guadagnare committenze prestigiose quali l'ONU, le Olimpiadi di Atene, Autogrill, Ferrari, ecc. . .

Si tratta di strutture che vendiamo e in parte nolegiamo perché abbiamo una società che gestisce le flotte di noleggio, un settore in espansione all'estero molto più che in Italia.

Abbiamo investito sempre nell'innovazione poiché chi ha utili investe guadagnandosi di volta in volta settori importanti di mercato. Per ottimizzare gli utili da reinvestire facciamo realizzare alcuni prodotti semi lavorati, su cui il costo della manodopera incide pesantemente, non più in Italia, ma in Cina, ad esempio o dove è più conveniente farlo.

Spesso abbiamo collaborato a progetti con le Università. Talvolta le collaborazioni sono risultate fruttuose e si sono concretizzate con la realizzazione di prototipi; talvolta si è perso del tempo poiché la pratica procede più velocemente della teoria. Ad ogni modo considero importantissima la sinergia impresa-Università ma non ho molta esperienza in materia di finanziamenti. Quando ci poniamo un obiettivo lo perseguiamo con i nostri mezzi, poiché siamo dell'idea che determinati bisogni siano finalizzati ad un momento preciso e spesso aspettare un finanziamento potrebbe rendere superato un prodotto.

Non di rado la discriminante delle collaborazioni col pubblico o col privato è proprio la tempistica che nel secondo caso è molto più breve.

Poiché il tema più significativo per il futuro è quello dell'innovazione è importante rilevare che, tornando alla situazione delle aziende nel Piceno, risulta che nell'anno 2009 siano stati depositati appena 7 brevetti; ad Ancona 110.

Sottolineo inoltre che il 49,2% dei brevetti depositati al mondo è *made in U.S.A.* Ciò significa che quello che viene costruito in Cina o in India, o spesso anche da noi, come accade in moltissime aziende farmaceutiche, è stato brevettato negli Stati Uniti.

Ritengo che per un imprenditore all'inizio, il vero problema non siano i soldi, che in qualche modo si reperiscono, quanto piuttosto le idee o meglio il loro riscontro pratico."

*Presidente FAE*



III giornata | 28 maggio 2010

Le relazioni virtuose:  
esempi di ricerca tecnologica  
per l'architettura e l'ambiente



## Cooperare per innovare

**Andrea Campioli**

In questa sezione sono restituiti i contorni e gli esiti di alcune ricerche condotte nell'ambito della tecnologia dell'architettura. Si tratta di vere e proprie storie, ognuna delle quali ha un carattere proprio per soggetto (il tema affrontato) e per struttura narrativa (l'impostazione metodologica). Ma, al di là delle differenze, esse presentano uno stesso stile: in aperto contrasto con il carattere autoreferenziale che assume talvolta la ricerca accademica, le esperienze proposte sono tutte decisamente orientate a rintracciare e rafforzare le relazioni tra i diversi soggetti culturali ed economici interessati, proponendo una dimensione della ricerca finalizzata all'innovazione dei processi, dei prodotti e dei servizi nel settore delle costruzioni, nella quale le connessioni e le sinergie tra operatori, saperi e competenze assumono un ruolo centrale.

Per meglio descrivere le potenzialità insite in questo particolare modo di concepire e condurre l'attività di ricerca può essere utile una breve premessa sulla peculiare connotazione che oggi sta assumendo il tema dell'innovazione nel settore delle costruzioni.

L'innovazione ha sempre costituito uno dei temi di indagine privilegiati nella ricerca condotta nell'ambito della tecnologia dell'architettura, fin dal suo costituirsi come settore scientifico disciplinare: l'innovazione tecnologica, l'innovazione dei prodotti, l'innovazione dei processi, il rapporto tra innovazione e progetto di architettura sono sempre stati, e sono tuttora, aspetti centrali nella riflessione teorica e nella sperimentazione progettuale di chi si occupa di tecnologia dell'architettura. Allo stesso tempo il tema dell'innovazione è stato, ed è tuttora, al centro dell'attenzione dei settori industriali più dinamici a fronte delle richieste di un mercato in continua evoluzione e non a caso lo slogan "innovare per competere" è stato per molti anni il paradigma di riferimento per le politiche industriali e di impresa in molte realtà produttive. Raramente, però, questo interesse comune per l'innovazione si è tradotto in concreti scambi di

informazioni, di conoscenza e di esperienze. Spesso la ricerca universitaria non è riuscita a cogliere le esigenze del mondo delle costruzioni, per la verità mai chiaramente espresse, e si è chiusa in riflessioni di grande interesse teorico, ma con limitate ricadute sulla prassi. Al contempo, nel mondo industriale, il perseguimento dell'obiettivo prioritario del vantaggio competitivo nei confronti dei concorrenti ha spinto nella direzione di un'innovazione di tipo prevalentemente marginale, poco propensa alla ricerca e allo sviluppo, seguendo percorsi di ottimizzazione delle prestazioni all'interno dei quali le possibilità di un effettivo miglioramento si sono fatte e si faranno sempre più esigue.

Se si vuole dare spazio a processi di trasformazione capaci di offrire risposte innovative adeguate ai bisogni concreti che attendono di essere corrisposti, occorre individuare un piano di confronto collaborativo tra il mondo della ricerca e quello della produzione e, all'interno del mondo della produzione, tra le numerose realtà presenti che, seppur partendo da visioni differenti e mirando a interessi molto diversificati, sono chiamate a concorrere al raggiungimento dei medesimi obiettivi.

In questo senso, il tema della cooperazione costituisce uno scenario di riferimento interessante e al contempo ineludibile. Si tratta di una cooperazione che diviene sempre più simultanea, in quanto l'elaborazione sequenziale dell'attività di ricerca, di progettazione e di costruzione viene sostituita dal confronto in tempo reale tra diverse competenze. Si delinea in altre parole una cultura del fare ricerca, del progettare e del costruire che ha come punto di forza il riferimento a ciò che nella ricerca sociologica e antropologica è definita come intelligenza collettiva<sup>1</sup>. 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. Il paradigma diventa quello di "cooperare per innovare".

In questa direzione possono essere percorse diverse strade. Una possibilità è quella di pensare a un coordinamento tra i soggetti impegnati nei diversi livelli, per esempio quello della ricerca di base e applicata, oppure quello della progettazione, oppure ancora quello della produzione 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 che mira prioritariamente a un'innovazione di prodotto supportata dal rapporto dialettico tra un gruppo di ricerca, un gruppo di progettazione e un raggruppamento di imprese, o industrie, interessate a sviluppare un sistema.

Un'altra 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. 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. 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.

I rapporti di cooperazione tra i soggetti tipicamente appartenenti alla filiera delle costruzioni o ad ambiti confinanti sono stati talvolta definiti in termini di relazioni virtuose, talaltra in termini di relazioni pericolose. Una definizione più aderente alla realtà potrebbe essere quella di "aperture rischiose": "aperture", nel senso che oggi occorre aprirsi il più possibile a quelli che sono i diversi operatori coinvolti all'interno del processo; "rischiose", perché l'abbandono della prassi consolidata, i rapporti con inusuali compagni di avventura, la frequentazione di contesti tecnici e scientifici non conosciuti, comportano comunque dei rischi. Ma soltanto rischiando si può avanzare. E quindi, se si vuole innovare, il rischio deve diventare elemento centrale dell'attività di ricerca.

Un riferimento utile per meglio comprendere come potrebbero collocarsi all'interno di questo scenario i

contributi che seguono è costituito dallo schema attraverso il quale Colin H. Davidson<sup>2</sup> definisce l'innovazione come un processo intimamente collegato al segmento dell'informazione che collega, in modo non sempre esplicito, la ricerca e la pratica. Davidson sottolinea come l'innovazione nel settore delle costruzioni non segua il percorso comune in ambito industriale, che si estende dall'invenzione, alla ricerca applicata, al brevetto, alla pre-produzione per arrivare alla produzione vera e propria. Ma piuttosto sia caratterizzata dal suo essere punto di incontro tra ricerca e pratica.

Si tratta certo di una definizione parziale. Ma ha il grande merito di porre l'attenzione sul problematico rapporto tra il mondo della ricerca e il mondo delle imprese e dei produttori all'interno dei processi innovativi, riconoscendo come condizione auspicabile per incentivare l'innovazione la presenza di un soggetto intermedio, definito "osservatorio tecnologico", che ha il compito di raccogliere le informazioni elaborate dalla ricerca, di selezionarle e di disseminare quelle utili.

È interessante osservare come il ruolo attribuito da Davidson all'osservatorio tecnologico presenti molti punti in comune con il carattere identitario che il settore scientifico disciplinare della tecnologia dell'architettura ha sempre cercato di mettere a fondamento della propria attività di ricerca. E come le storie di seguito raccontate possano essere considerate emblematiche delle differenti declinazioni che connotano questo particolare modo di fare ricerca: alcune sono rappresentative di un'attività tesa a selezionare e rielaborare informazioni in relazione a un preciso bisogno; altre testimoniano di una un'attività di ricerca in cui le informazioni vengono individuate e talora costruite a stretto contatto con il mondo della produzione. Altre ancora, lavorano sulle informazioni prodotte dai centri di ricerca per costruire quelle aperture rischiose che in qualche modo possono innescare processi cooperativi tra i diversi operatori interessati.

Le sei storie.

La prima è raccontata da Sergio Pone. È una storia che restituisce l'articolata attività di ricerca condotta nel dipartimento di Progettazione Urbanistica dell'Università degli studi di Napoli "Federico II". Essa descrive tre percorsi paralleli che conducono ad altrettante famiglie di applicazioni sperimentali: i rive-

stimenti in elementi in cotto prodotti a partire da un'inedita miscela di argille e fanghi, le scocche in pelle e resina realizzate utilizzando pelli di scarto della filiera dell'industria della macellazione, i componenti strutturali prodotti con elementi in legno di piccole dimensioni. Tutte traggono origine dall'originale interpretazione delle potenzialità di aziende intenzionate a riconsiderare l'estensione del proprio mercato di riferimento e dalla rivisitazione di intuizioni e sperimentazioni di sistemi costruttivi sviluppati in passato senza mai arrivare ad una vera e propria in ambito produttivo. Si tratta di percorsi attraverso i quali, "prova" e "riprova", "imparando" e "facendo", con la paziente composizione di una competenza tecnica alimentata dal contributo di diverse discipline, si giunge alla costruzione di alcuni progetti sperimentali al cui interno non è più possibile distinguere l'apporto della scienza dei materiali da quello della tecnica delle costruzioni, il contributo della geometria e della rappresentazione da quello del design del componente.

Serena Baiani racconta una storia che si colloca nell'attività di ricerca del dipartimento Itaca dell'università degli studi di Roma "La Sapienza". Si tratta di una ricerca che ha come obiettivo la definizione di linee strategiche per la promozione e l'applicazione di tecnologie di ripristino e valorizzazione ambientale particolarmente orientate alla sostenibilità. È una storia affascinante, una storia che percorre "rischiosamente" i confini tradizionalmente attribuiti alla ricerca nell'area della tecnologia dell'architettura, ma che trova grande efficacia proprio nel suo percorrere il limite con grande apertura nei confronti dei saperi e delle conoscenze attigue. È una storia di cultura tecnologica che assume come punto di applicazione specifico la conservazione e l'innovazione sostenibile nei processi di trasformazione dell'ambiente costruito e che delinea interessanti contaminazioni tra le diverse scale di approfondimento, i diversi livelli della progettazione e i diversi soggetti preposti alla gestione dei processi gestionali.

Roberta Montalbins racconta una storia ambientata principalmente nel dipartimento di Tecnologia dell'Architettura e di Design "Pier Luigi Spadolini" dell'Università degli studi di Firenze. La ricerca deriva dallo sviluppo precompetitivo di un sistema edilizio aperto in cui innovazione tecnologica e qualità architettonica si confrontano nelle diverse

fasi del processo di progettazione e costruzione, avendo come elemento di riscontro lo scenario della sostenibilità energetica e ambientale. Più di altre, questa storia mette in evidenza l'intricato tessuto di relazioni che lega il mondo della ricerca con quello della produzione, nel momento in cui si affronta il problema della costruibilità di un'idea progettuale. Con l'obiettivo di mettere a punto sistemi, componenti e prodotti edilizi innovativi finalizzati al contenimento dei consumi energetici nei contesti del bacino del Mediterraneo, l'esperienza condotta si fonda su un'articolata rete di imprese e di dipartimenti universitari che hanno lavorato insieme per dare risposta a un articolato quadro di requisiti.

Johanna Henrich ripercorre la storia della partecipazione del Team Germany della Technische Universität di Darmstadt all'edizione 2009 del concorso Solar Decathlon. Il racconto si colloca nel solco delle numerose storie di partecipazione al concorso promosso dallo United States Department of Energy, tutte contrassegnate da una proficua collaborazione tra didattica, ricerca e mondo della produzione. Il punto di arrivo del percorso progettuale è il prototipo di un edificio decisamente orientato all'autosufficienza energetica in diversi contesti climatici. Ma il progetto è al contempo portatore di una concezione spaziale innovativa, basata su uno spazio multifunzionale ad alta adattabilità funzionale. Al di là della qualità architettonica dell'esito finale, ciò che riveste un particolare rilievo in questa esperienza è il processo nel suo svolgersi: la multidisciplinarietà considerata come riferimento costante nelle diverse scale di elaborazione; la competizione progettuale tra gruppi di studenti sul tema dell'efficienza energetica e sull'uso delle fonti energetiche rinnovabili; il contatto con la ricerca universitaria; il confronto cooperativo con il mondo della produzione. Si tratta di nuovo modo di pensare all'innovazione, all'interno del quale gli elementi trainanti non sono né la tecnologia, né il mercato, né il design, ma la comprensione delle esigenze dell'abitare e la sostenibilità ambientale delle soluzioni proposte.

La quinta storia è raccontata da Alessandra Zanelli. Si svolge nel dipartimento di Scienza e tecnologie per l'ambiente costruito del Politecnico di Milano ed è una storia di aperture difficili e rischiose tra i numerosi personaggi che popolano il mondo dei tessili tecnici. L'applicazione dei tessili tecnici all'architettura

può essere considerato un ambito di ricerca caratterizzato dal trasferimento di saperi, informazioni e tecniche operato con intensità e sistematicità tra culture, ambiti di conoscenza e settori industriali anche molto lontani tra di loro, ed è proprio questa distanza a rendere complicate quelle produttive contaminazioni senza le quali difficilmente si mettono in moto processi innovativi nel settore delle costruzioni. La riduzione di questa distanza è l'obiettivo prioritario dell'attività di ricerca che viene descritta con precisione nelle sue premesse, nelle sue intenzioni, nei risultati ottenuti e nelle potenzialità di una cooperazione appena intrapresa, ancora tutta da esplorare.

L'ultima storia non si colloca propriamente all'interno di un dipartimento universitario, ma è la storia di una ricerca che si fa impresa. Simone Tascini descrive le ragioni, gli obiettivi e le azioni che hanno dato vita allo spin-off Pro Energy Systems srl (PEnSy), maturato mettendo a frutto le competenze e le conoscenze presenti all'interno della Scuola di Architettura di Ascoli Piceno e della Scuola di Scienze e Tecnologie dell'Università di Camerino, sul tema dell'integrazione dei sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili con l'architettura. La distanza che solitamente separa la ricerca dalla prassi in questo caso si riduce, fino a fare coincidere l'attività di ricerca con l'attività di impresa.

Infine, una riflessione rivolta al settore scientifico disciplinare della tecnologia dell'architettura e al suo ruolo in relazione al mondo della ricerca e al mondo della produzione. Ho già detto di come il carattere identitario del settore possa essere individuato nella capacità di portare a sistema, attraverso un'operazione di selezione e traduzione, la grande quantità di conoscenze e informazioni elaborate dalla ricerca condotta in campi anche molto lontani da quello delle costruzioni. Ma non esiste un'identità definitiva, cristallizzata una volta per tutte. Come afferma Salvatore Veca<sup>3</sup>, l'identità deve essere intesa non già come ricerca di minimi comuni denominatori a differenti approcci, ma piuttosto come «promemoria di un processo che affonda le sue radici in un passato che viene in essere in certi modi, in risposta al nostro progetto di identità».

E allora oggi noi, studiosi e ricercatori di tecnologia dell'architettura, dobbiamo lavorare con particolare intensità soprattutto sul nostro progetto di identità.

All'interno di questo progetto una particolare attenzione deve essere riservata al rapporto tra innovazione e sviluppo. La nostra tradizione di ricerca si colloca completamente all'interno di una cultura fondata su crescita e sviluppo. Anche laddove la sostenibilità è divenuta tema di riflessione, è pur sempre di "sviluppo" sostenibile che si parla. Ma il perdurare della crisi economico-finanziaria del 2007 sembra avere messo definitivamente in discussione la possibilità di ripresa di questo modello e sempre più diffusi e fondati sono i richiami alla necessità di un radicale cambiamento di prospettiva. Serge Latouche<sup>4</sup> sottolinea come non vi sia nulla di peggio di una società della crescita senza crescita. In tal senso dovremmo interrogarci sull'opportunità di impegnarci nei prossimi anni affinché il tema dell'innovazione nel settore delle costruzioni sia riposizionato all'interno di un contesto nel quale sviluppo, competitività e crescita cessino di essere imperativi imprescindibili. Ciò richiede un serrato confronto con visioni plausibili ma inedite e l'individuazione di scenari possibili anche molto distanti dalla realtà odierna. Ciò comporta capacità di comprensione dei fatti, di immaginazione del futuro, di cooperazione.

#### Note

1. Paul Lévy, *L'intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace*, Éditions La Découverte, Paris, 1994.
2. Colin H. Davidson, *Tra ricerca e pratica: il trasferimento di tecnologia*, in Nicola Sinopoli e Valeria Tatano, *Sulle tracce dell'innovazione*, Francoangeli, Milano, 2002, pp. 158-168.
3. Salvatore Veca, *Dizionario Minimo*, Frassinelli, Torino, 2009.
4. Serge Latouche, *Pour sortir de la société de consommation. Voix et voies de la décroissance*, Les Liens qui Libèrent, Brignon, 2010.

## Usi innovativi per materiali tradizionali

Sergio Pone

Le esperienze che intendo presentare sono condotte da un gruppo di studiosi del Dipartimento di Progettazione Urbana e di Urbanistica dell'Università di Napoli "Federico II" formatosi intorno ad Augusto Vitale e al sottoscritto. Questo gruppo raccoglie l'eredità di Eduardo Vittoria per quella parte del suo ricco e articolato pensiero che riguardava, da un lato, il tema dello sperimentalismo e, dall'altro, il rapporto con l'industria; dal 2003 a oggi ha collaborato con diverse industrie campane per la progettazione e la prototipazione di nuovi sistemi costruttivi da immettere sul mercato e ha approfondito, in particolare, il tema degli utilizzi innovativi dei materiali tradizionali.

Nel 2003 è stato finanziato con fondi Far (Fondi sostegno ricerca industriale ex D.M. 593/2001) un programma di ricerca dal titolo *Cottodry: studio e realizzazione di un impasto per 'Cotto' e per 'Stoviglieria' con caratteristiche artigianali, resistenza industriale e basso assorbimento d'acqua, realizzato anche con l'utilizzo dei fanghi di risulta dell'impianto di depurazione e di una linea di 'prodotti apiombici'*, in partnership al Dipartimento di Progettazione Urbana e di Urbanistica dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II" e alla Esmalglass Spa di Fisciano (Sa).

Il Dipartimento è stato chiamato a lavorare sulla sperimentazione, nel settore edilizio, di una nuova miscela di argille e di fanghi per cotto dotata di particolari caratteristiche fisiche di resistenza agli urti e di scarso assorbimento di acqua. Questa miscela propone il quadro prestazionale tipico del gres porcellanato e conserva tutte le caratteristiche fondamentali dei cotti tradizionali, quali la cottura in forni che non superano i 1.000 gradi centigradi e la lavorabilità con tecniche tipicamente artigianali quali tornitu-

ra, formatura in calchi, etc. e perciò risulta naturalmente compatibile con il ricco tessuto produttivo del territorio campano. L'approfondimento tematico della ricerca – come è dettagliatamente descritta da Bianca Parenti in un altro contributo contenuto in questo stesso volume – riguarda l'insieme delle facciate ventilate in cotto in virtù delle loro principali criticità, rilevate in fase di analisi nell'ambito dei sistemi presenti sul mercato: la sostanziale fragilità del materiale di base (con grande produzione di sfridi sia in fase produttiva che di montaggio) e la tendenza ad assorbire troppa acqua e, quindi, a presentare problemi in presenza di climi troppo rigidi (molti dei procedimenti in commercio utilizzano oggi diversi tipi di impregnanti che snaturano le caratteristiche estetiche del prodotto). Da qui prende le mosse la ricerca che, in sintesi, si ripromette di analizzare il prodotto 'facciate ventilate in cotto', di ricostruirne l'evoluzione e di individuarne le criticità per arrivare a una proposta, spinta fino alla realizzazione di un prototipo, di un nuovo sistema capace di competere con i principali produttori italiani e di valorizzare al massimo le caratteristiche del nuovo materiale.

Nel 2005 è iniziata la ricerca dal titolo *Leather in summer* finanziata anch'essa con i fondi Far al Dipartimento di Progettazione Urbana dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II" e alla Albatros Spa di Solofra (Av) finalizzata a individuare nuovi utilizzi della pelle in edilizia.

La ricerca nasce dalla considerazione che la materia prima all'origine della produzione della Albatros proviene da bovini e ovini allevati e macellati dall'industria alimentare e quindi costituisce lo scarto di una produzione che copre altri settori merceologici. Questo "cascame", attraverso la concia, si trasforma in una nuova materia prima, la pelle appunto, che, confrontata con i suoi attuali *competitors* (i tessuti per abbigliamento e per gli imbottiti), va a occupare una nicchia di mercato collocata in una fascia alta sia per prestazioni sia per costi. Si realizza, quindi, il paradosso per cui prodotti che appartengono alle categorie del lusso derivano da una materia prima quasi di scarto. Questo dato legittima il tentativo di ampliare il plafon d'uso della pelle da riusare in quanto prodotto di scarto della filiera del mercato della carne situata 'a monte', completamente diverso da quello, giustamente contrastato, della pelliccia. La ricerca è finalizzata alla sperimentazione di semilavorati deri-

vati dall'accoppiamento di due strati di pelle con un supporto in resine rinforzate con tessuti di fibra di vetro (bi o tridimensionali) e utilizzabili come pannelli piani e curvi o come scocche tridimensionali per interpareti, arredi e complementi. Il procedimento messo a punto e sperimentato è attualmente oggetto di richiesta di brevetto .

L'ultima esperienza, che rappresenta il fulcro di questo contributo, riguarda una ricerca che ha la sua origine dal rapporto con Le Selve del Balzo – azienda produttrice di semilavorati del legno di piccole dimensioni con sede a Rotondi (Av) – per estendere il campo di applicazione e valorizzare la loro produzione in edilizia. Si giunse all'epoca alla proposta di un solaio prefabbricato descritto in un altro punto di questa pubblicazione da Sofia Colabella, ma l'apertura di questo fronte di studio e alcune analogie con il prodotto immaginato portarono il gruppo di ricerca alla “scoperta” della tipologia strutturale delle *gridshell in legno preformate* inventata dallo straordinario team allestito da Frei Otto negli anni '70 per la realizzazione della Multihalle di Mannheim. Il gruppo si impegna nello studio e nella sperimentazione di alcune strutture di piccole dimensioni con un leggero anticipo rispetto alla realizzazione della seconda gridshell in legno, la Downland Gridshell realizzata nel Sussex dall'architetto Edward Cullinan e da un gruppo di ingegneri appartenenti allo studio fondato da uno degli strutturisti che realizzarono Mannheim più di trent'anni prima. Nello sviluppare e sperimentare le prime strutture appare subito evidente la necessità di allargare il campo di indagine a più settori specialistici: rapidamente il gruppo si estende a docenti e ricercatori esperti in geometria e rappresentazione e strutture e quindi ad altri dipartimenti dell'Università di Napoli Federico II. Contestualmente, la volontà di sviluppare un lavoro di ricerca più esteso e strutturato finalizzato alla costruzione di una vera e propria *filiera* progettuale, produttiva ed esecutiva per la realizzazione di gridshell in legno, determina la richiesta di un finanziamento esteso anche a un partner industriale. Entrano quindi nel gruppo interdisciplinare la Holzbau Sud Spa, azienda produttrice di manufatti in legno e in legno lamellare e la Canobbio Spa, specialista nella progettazione e produzione di strutture tessili, con il duplice intento di ottenere un sostegno esperto per la fase sperimentale della ricerca e di

ipotizzare una forma di industrializzazione del procedimento costruttivo. Nel perseguire questo secondo obiettivo il gruppo di ricerca elabora un'ipotesi di scomposizione in moduli dispiegabili della griglia lignea e di prefabbricazione industriale degli stessi moduli attualmente oggetto di una domanda di brevetto.

Queste tre ricerche hanno in comune l'obiettivo di percorrere il territorio dell'avanzamento della conoscenza scientifica e dell'uso di questa a fini pratici, diretta cioè anche alla sperimentazione, sviluppo e pre-industrializzazione di nuovi prodotti, nel mercato dell'edilizia e del design. In altri termini il tentativo è quello di rafforzare la presenza dei produttori campani sul mercato nazionale attraverso il duplice obiettivo di predisporli a utilizzare l'innovazione tecnologica e di metterli in *filiera* con altre realtà produttive e con i centri di ricerca. Nel perseguire questo risultato si cerca anche di creare, all'interno e nello stretto intorno del Dipartimento, un gruppo di ricercatori e potenziali consulenti sul tema dell'innovazione tecnologica, applicata alle logiche proprie della produzione, capaci inoltre di controllare dal punto di vista culturale le tematiche proprie dell'argomento e di dialogare positivamente con la straordinaria complessità tecnologica ed economica della produzione contemporanea.

#### Note

1. Per una descrizione più dettagliata della ricerca cfr. Roberto Ruggiero, *La “pelle” interna dell'edificio*, Maggioli, Milano, 2010.



## **Cultura tecnologica della conservazione e innovazione sostenibile nei processi di trasformazione dell'ambiente costruito**

### **Appunti per una gestione strategica delle risorse culturali e naturali in contesti sensibili**

Serena Baiani

*Un buon insediamento è quello dove non compaiono rischi, veleni e malattie o, se esistono, sono sotto controllo e dove è molto esiguo il pericolo di poterli incontrare: un insediamento in cui è garantita la sicurezza fisica. Il raggiungimento della sicurezza coinvolge problemi di inquinamento dell'aria e dell'acqua, di contaminazione dei cibi, di presenza di veleni, dell'eliminazione delle malattie e delle relative cause, di riduzione degli incidenti fisici, di difesa dalle inondazioni e dagli incendi, di resistenza ai terremoti, e dei trattamenti a disposizione di chiunque sia stato esposto a questi pericoli.*  
K. Lynch, 1981

La riflessione sulle modalità della ricerca tecnologica contemporanea finalizzate al controllo delle trasformazioni dell'ambiente costruito, ha avuto un particolare approfondimento e verifica nello svolgimento di diverse esperienze di ricerca, svolte presso il Dipartimento ITACA, relative alla caratterizzazione di unità ed ambiti paesaggistici di interesse antropico, per l'individuazione delle modalità di conservazione, fruizione e valorizzazione<sup>1</sup>. Passaggio fondamentale è stata la ricerca operativa, promossa dal Ministero BAC, Ufficio del Vice Commissario delegato per i Beni Culturali delle Marche, relativamente alla *Conservazione di ambiti territoriali marchigiani a forte connotazione ambientale ed elevato rischio sismico.*

*Linee guida per la definizione dei livelli di tutela e delle tipologie di intervento*<sup>2</sup>. La ricerca, derivata dalle esperienze precedentemente affrontate sul tema ed integrata parallelamente da affondi tematici specifici, ha permesso di mettere a punto una metodologia di identificazione dei livelli e modalità di intervento orientati alla formazione-trasformazione dei sottosistemi che articolano l'assetto fisico e funzionale di un determinato sistema insediativo in rapporto alle caratteristiche fisico-ambientali del contesto.

L'elaborazione del lavoro ha visto coinvolti una molteplicità di interessi connessi attraverso un approccio multidisciplinare ed espressi da interlocutori differenziati, operanti a diversi livelli: il Ministero per i Beni ed Attività Culturali, Ufficio del Vice Commissario delegato per i Beni Culturali delle Marche, il "committente"; gli "esperti": l'ICCD\_Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (Ministero Beni ed Attività Culturali), l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, la Regione Umbria - Servizio Protezione Civile e Prevenzione dai Rischi, la Regione Marche, la Regione Lazio, il Dipartimento di Pianificazione Territoriale ed Urbana della Sapienza; gli "interlocutori": i Comuni compresi nell'ambito applicativo della ricerca (la provincia di Macerata: comuni di Loreto-Recanati; Tolentino-Urbisaglia; Camerino; Pioraco-Sefro-Fiuminata).

Il presupposto che ha orientato la ricerca è la comprensione del "bene culturale" come entità definita - oltre che da insiemi di oggetti - dalla dimensione relazionale di tipo cronologico-tipologico, simbolico e percettivo del tessuto storico-ambientale, che permette di identificare il patrimonio culturale come sistema<sup>3</sup> di risorse storico-culturali, segni e permanenze della memoria, da un lato e da risorse fisico-naturalistiche, condizioni morfologiche del territorio derivate dai processi di formazione-trasformazione degli assetti insediativi e infrastrutturali, dall'altro.

Il patrimonio culturale è, pertanto, costituito dal sistema dei beni culturali e dei beni paesaggistici, caratterizzato dalla *dimensione spaziale* in cui si afferma la "condizione materica" del bene e si definisce il sistema delle relazioni tra elementi di *interesse artistico, storico, archeologico, paesaggistico*, attraverso la comprensione dell'articolato rapporto con il supporto fisico e con il contesto storico-ambientale nell'ambito ristretto ed ampliato.

Le condizioni caratterizzanti il sistema bene-supporto-contesto, quindi, definiscono un'estensione del campo di intervento in cui il valore simbolico della *memoria storica* si fonde con il *bene paesaggio, espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio*, determinando la definizione di unità ed ambiti paesaggistici, come oggetto d'interesse operativo.

L'obiettivo di protezione e ripristino dell'integrità fruitiva dei beni di valore storico, archeologico, monumentale e paesistico-ambientale, in contesti ad elevata sensibilità, persegue criteri di ottimizzazione delle condizioni di stato e d'uso, in coerenza con i processi di trasformazione dei sistemi insediativi di antica formazione. A tal fine, la costruzione della struttura della ricerca ha previsto, la definizione di un *iter metodologico-operativo* in grado di controllare i livelli di appropriatezza e compatibilità dell'intervento con le particolari condizioni di contesto, attraverso strumentazioni di tipo analitico e tecnico-valutativo, per evidenziare gli aspetti caratterizzanti unità ed ambiti paesaggistici di prevalente interesse storico-monumentale, paesistico-ambientale sul piano **statico** (riferito alla rappresentazione delle caratteristiche fisiche), sul piano **dinamico** (riferito alla rappresentazione dei processi di trasformazione), sul piano **percettivo** (riferito alla rappresentazione degli aspetti simbolici e dei significati paesaggistici), sul piano **siste-**

**mico** (riferito alla rappresentazione delle relazioni tra ambienti naturali, seminaturali e antropici), **il tutto all'interno di un'unica visione** <sup>4</sup>.

Per il raggiungimento di tali obiettivi si è dimostrato necessario considerare strategie di ricerca necessariamente differenziate, per rispondere efficacemente ai seguenti interrogativi:

A. quali *strumenti di tipo analitico e tecnico-valutativi* considerare per ottenere dati scientificamente corretti e qualitativamente rilevanti in funzione della rapidità di utilizzo;

B. quali *tematiche* analizzare per costituire una "soglia minima informativa" che garantisca l'effettiva possibilità di condivisione dei dati da parte di tutti gli specialisti che operano all'interno di settori di ricerca altamente diversificati.

C. quale *organizzazione dei dati* adottare coerentemente con la necessità di realizzare una *macro-scheda* specificatamente deputata alla gestione del sistema di relazioni paesaggistico-ambientali.

Per quanto riferito agli

**A. STRUMENTI DI TIPO ANALITICO E TECNICO-VALUTATIVI**

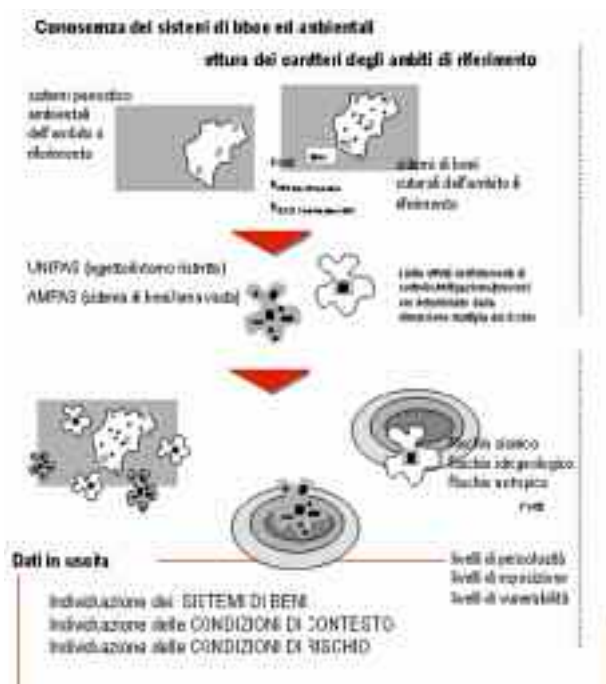
Con la consapevolezza dell'importanza dell'uso di diversi codici e sistemi di descrizione che rappresentino con maggiore adeguatezza le condizioni tipo-tecnico-morfologiche dei diversi sistemi considerati, attraverso il coinvolgimento operativo di professionalità specializzate, con puntuali confronti interdisciplinari, sono state considerate le seguenti **tecniche di rilevamento**:

- le tecniche di tipo *geografico*: con le quali descrivere gli elementi del paesaggio tramite l'osservazione diretta e l'elencazione per tipologie dei diversi elementi paesaggistici;

- le tecniche di tipo *naturalistico*: tramite le quali individuare zone o elementi che presentano particolari peculiarità di tipo geologico, botanico, faunistico, ecc. con riferimento alle strumentazione specifiche della geologia, della biologia vegetale e dell'ecologia;

- le tecniche di tipo *storico*: con le quali descrivere le diverse forme che il paesaggio ha assunto nel tempo allo scopo di studiare le trasformazioni paesaggistiche in funzione delle cause che hanno generato i processi evolutivi ancora evidenti e riconoscibili sul territorio.

- le tecniche di tipo *visivo - percettivo*: imperniate sul concetto di percezione visiva intesa come strumen-





e cartografico riguardanti le unità e/o ambiti di riferimento, che maggiormente ricorrono fra le indicazioni fornite da Enti locali e regionali, dall'altro sono state eseguite delle campagne di rilevamento dirette. L'analisi descrittiva oggettiva dell'unità e/o ambiti di riferimento e la caratterizzazione territoriale generale dell'area oggetto di studio è stata organizzata all'interno di una macro-scheda di riferimento, in cui è stato possibile ricostruire le relazioni esistenti o potenziali tra il bene e gli altri elementi naturali e artificiali caratterizzanti l'intorno.

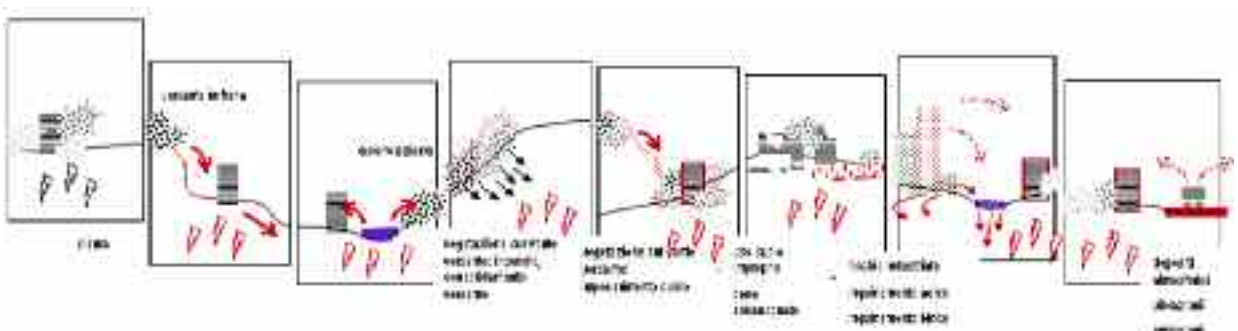
L'elaborazione di tale fase si è basata sul trasferimento della *metodologia e degli strumenti definiti dallo "Studio per la catalogazione di unità ed ambiti paesaggistici di interesse antropico" applicato al sito di Villa dei Gordiani* elaborato con il Ministero BAC\_ICCD-Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione, per l'identificazione di criteri funzionali alla conoscenza di *unità ed ambiti paesaggistici di prevalente interesse monumentale, paesistico ed ambientale*, localizzati in ambito periurbano, intermedio ed extraurbano, al fine di consentire adeguate misure di valorizzazione.

Obiettivo generale della ricerca, è stato ad un primo livello, l'identificazione di criteri per l'analisi/valutazione delle caratteristiche identificative degli ambiti di riferimento e delle loro qualità, attraverso l'utilizzazione e la verifica di elementi classificatori predisposti allo scopo. Sono state, pertanto, identificate due condizioni tipo: l'UNIPAS, in cui il bene è elemento prevalente (si identifica nel rapporto oggetto/intorno ristretto), e l'AMPAS, condizione in cui si riconosce la compresenza di beni diversi con forme di distribuzione e disseminazione sul territorio differenziate (si identifica nel sistema di beni/area vasta), sulla base di un approccio sistemico che considera il paesaggio (ambito percettivo di un territorio) come sistema di sistemi, un insieme di elementi (fisici, bioclimatici, an-

tropici e vegetazionali) interagenti ed interconnessi<sup>9</sup>. L'obiettivo è quello di "leggere" il sistema costituito da un insieme di *elementi* (parametri fisici, bioclimatici, antropici e vegetazionali), dagli *attributi* degli elementi (dati e informazioni), dalle *interrelazioni* fra gli elementi, gli attributi e il valore del sistema bene, dalla *correlazione* tra le preesistenze e gli elementi del sistema ed, infine, dalla *correlazione* tra gli elementi del sistema e lo stato di conservazione delle preesistenze.

La definizione dei campi di interrelazione tra condizioni locali differenziate (geomorfologiche, paesistiche ed ambientali e presenze storico-monumentali ed archeologiche in zone ad elevata sensibilità), ha costituito il secondo livello di approfondimento della ricerca, operando su un contesto territoriale definito dalle alte valli del Potenza, da San Severino a Fiuminata, e del Chienti, da Tolentino a Serravalle. L'ambito si caratterizza per la complessità morfologica – è caratterizzato, infatti, da contesti fluviali, collinari e pedemontani – da elevate condizioni di sismicità e problematiche di instabilità geologiche, in cui le componenti insediative consolidate ed i sistemi vegetazionali si pongono come elementi strutturanti fondamentali, su cui operare in coerenza con gli obiettivi di valorizzazione, da un lato, e prevenzione (dai rischi) dall'altro.

La vulnerabilità peculiare del bene culturale, intesa come suscettibilità al degrado per condizioni intrinseche, insieme alla natura e alla intensità delle pressioni a cui è esposto (pericolosità territoriale) nell'ambito dei sistemi di appartenenza, genera criticità e rischi di compromissione<sup>10</sup> che devono essere fronteggiati attraverso opportuni interventi di *conservazione programmata*<sup>11</sup>, condizione fondamentale per un intervento affidabile, incentrato sulla conoscenza delle condizioni di stato del bene-supporto-contesto nelle differenti componenti (naturali, biocli-



matiche ed antropiche) al fine di individuare gli elementi di valore ed i livelli di vulnerabilità e rischio, necessari presupposti per un'azione di prevenzione.

La strutturazione di linee guida per la definizione dei livelli di gestione integrata e delle tipologie di intervento in ambiti territoriali a forte connotazione paesistico-ambientale ed elevate condizioni di sensibilità, si è posto come obiettivo conclusivo del processo, come modello analitico/interpretativo e valutativo deputato alla verifica della sostenibilità delle tecniche di intervento integrate sul sistema bene-contesto-supporto nelle tre condizioni di intervento: "preventivo", mirato alla riduzione dei rischi, in "emergenza" in caso di fenomeno in atto, "adattivo" per la valorizzazione degli ambiti<sup>12</sup>.

Le Linee Guida propongono un quadro di criteri ed indirizzi tecnico-operativi, orientati a sostenere le strategie di valorizzazione compatibile ed a favorire l'efficacia delle scelte, promuovendo modalità di intervento specifiche per i diversi ambiti che emergono dalla interpretazione del territorio, piuttosto che un esteso e prevalente campo di prescrizioni.

Nella definizione delle misure di protezione preventiva e di difesa integrata delle risorse culturali e naturali, le scelte tecnologiche si pongono come fondamentali riferimenti all'interno di un processo conservativo che dalla fase conoscitiva e diagnostica, attraverso la programmazione e la progettazione dell'intervento, arriva alla realizzazione e gestione fino al controllo ed al monitoraggio.

L'azione d'intervento è identificabile, dal punto di vista metodologico e strumentale, con il *livello tecnologico*, che contiene in sé l'idea di "costruzione" dello spazio-ambiente, come espressione della capacità antropica di trasformare l'habitat, di dotarsi di adeguati strumenti di controllo, di soddisfare le necessità ispiratrici delle trasformazioni, conferendo al contempo valore all'organizzazione materiale dello spazio abitato. La tecnologia diviene così strumento di ricerca di nuove forme di intervento sul sistema bene-supporto-contesto, ponendosi come fattore regolatore del rapporto tra forma d'uso del territorio e valenze paesaggistiche, ambientali e culturali dei luoghi.

Ridurre la vulnerabilità del "sistema bene" e ripristinare l'integrità fisica si affermano come obiettivi prioritari di azioni d'intervento coerenti, coordinate e programmate, basate sulla conoscenza delle condi-

zioni specifiche, finalizzate alla prevenzione per limitare le situazioni di rischio<sup>13</sup>, orientate al recupero, alla durabilità ed alla manutenibilità dell'intervento secondo un approccio sistemico, attraverso la definizione di linee strategiche di prevenzione e l'applicazione di tecnologie di protezione e ripristino per la valorizzazione ambientale<sup>14</sup>.

La ricerca in corso, *Metodologie operative e tecniche di intervento per il recupero e la valorizzazione di siti rurali in ambiti a prevalente rischio naturale ed antropico*<sup>15</sup>, si pone in continuità con le precedenti attività di sperimentazione che hanno già permesso il trasferimento di metodologie e strumenti, seguite successivamente da applicazioni e verifiche in contesti complessi e differenziati, per una ulteriore correzione ed aggiustamento delle strategie elaborate. L'ambito di sperimentazione è concentrato sul contesto extraurbano, in cui il tessuto delle attività e degli usi consolidati, permette di analizzare ed interpretare l'assetto del supporto territoriale sulla base del sistema delle correlazioni e delle interrelazioni tra le componenti naturali ed antropiche e le condizioni di rischio.

Il modello analitico/interpretativo e valutativo, deputato alla gestione del sistema degli interventi finalizzati alla tutela ed alla valorizzazione, in coerenza con le qualità e le specificità delle condizioni di rischio (linee guida di comportamento per l'utilizzo del territorio ai fini della tutela), elaborato dalla precedente ricerca e derivato dall'applicazione e verifica su diversi ambiti di interesse storico-monumentale e paesistico-ambientale, è sottoposto a verifica ed approfondimento, spostando l'oggetto dell'intervento al tessuto insediativo e focalizzando l'interesse sul sistema complesso ed articolato del sistema rurale (insediativi residenziale, agricolo e produttivo protoindustriale, ecclesiastico...), conformemente a quanto sviluppato da esperienze promosse dalla U.E. e promosso dal quadro normativo e dal Piano Strategico Nazionale.

I complessi rurali, che costituiscono l'ossatura portante del paesaggio in quanto centri di organizzazione della vita extraurbana produttiva e residenziale, rappresentano elementi di riconoscimento di un territorio attraverso le forme ed i materiali di cui sono composti, elementi identitari del luogo. Il problema della funzione attuale è cruciale e complesso: prioritaria è la riflessione sull'adattamento alla meccanizzazione agricola o industriale e sulle possibilità di riusi

compatibili con il carattere rurale dei complessi stessi. Principi ispiratori degli interventi sul patrimonio rurale sono il recupero e il ri-uso:

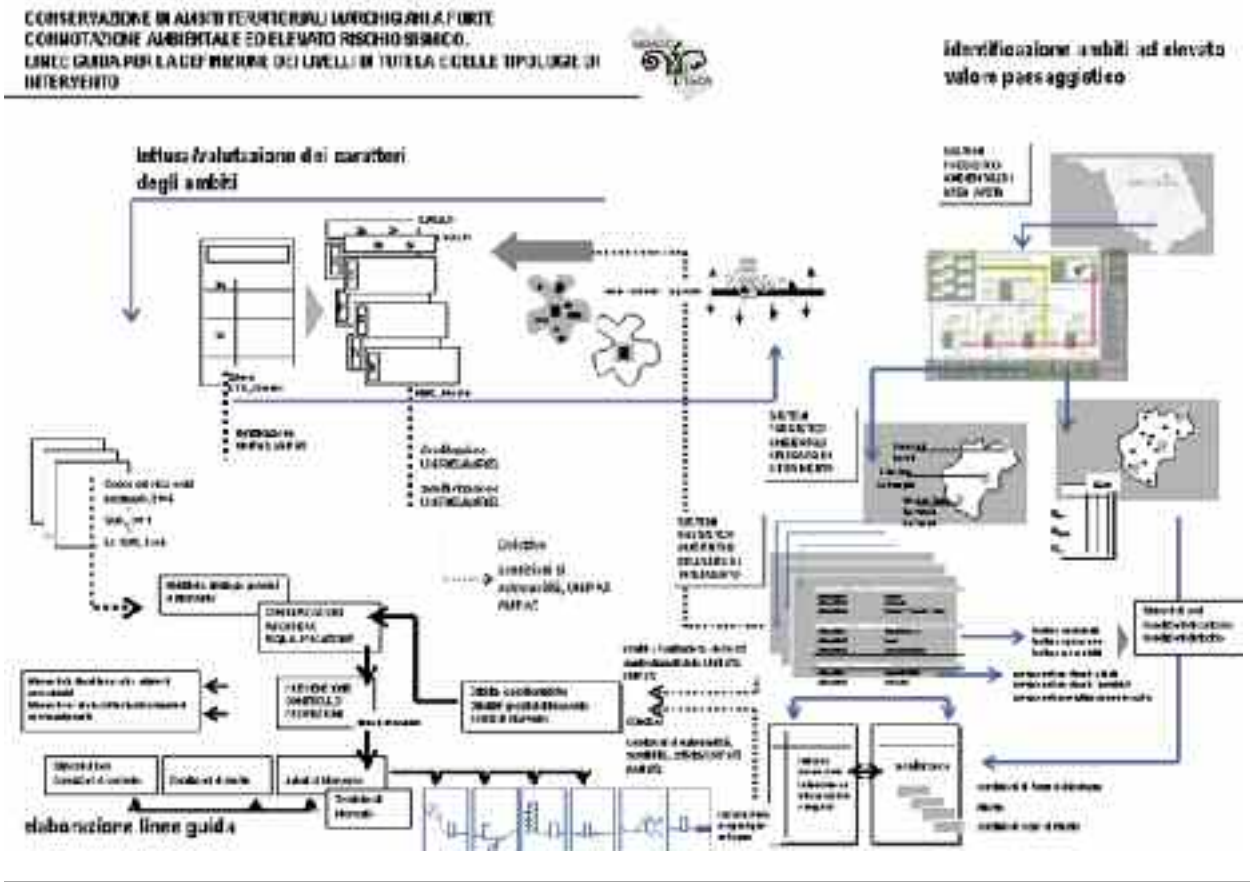
- il recupero mira a ripristinare l'antico equilibrio uomo-natura che si esprimeva nelle architetture degli insediamenti, nelle tipologie delle colture e degli allestimenti, nella disposizione di residenze ed attività, nel sistema della viabilità rurale.

- il ri-uso ha come scopo la rivitalizzazione del nucleo recuperato, interpretando la vivibilità in chiave contemporanea, utilizzandone il potenziale di risorsa.

Rispetto al quadro delineato, la ricerca è articolata in tre macro-fasi, ognuna delle quali produrrà la base utile all'attivazione della successiva. Tutte le fasi, dopo un feed-back di verifica e validazione dell'iter applicativo con gli enti locali selezionati quali casi di studio, convergeranno nel prodotto finale costituito dal complesso degli strumenti (codici di pratica linee guida e metodi di calcolo) mirati. Il programma è articolato in tre macro-fasi: raccolta e messa a sistema dei dati di partenza per la costruzione critica del quadro operativo di riferimento (selezione dei casi di studio e degli ambiti operativi); selezione e sviluppo

di strumentazioni specifiche per l'intervento sull'esistente; correzione e validazione finale in un prodotto/strumento di tipo sintetico/operativo, aperto e capace di correggersi e di co-evolvere con il progredire delle applicazioni.

I risultati attesi dallo studio sono la messa a punto della metodologia di analisi e catalogazione dei modelli costruttivi connotati dalla specificità dei materiali e delle tecnologie in rapporto al contesto storico, culturale e ambientale, analisi che dovrà garantire principalmente l'adattabilità o flessibilità del modello, ossia la capacità di essere reimpiegato per campioni differenti di indagine; la definizione di una metodologia di valutazione del livello di sostenibilità e compatibilità delle nuove metodiche d'intervento in rapporto alle qualità prestazionali e alla cultura costruttiva che caratterizza gli organismi edilizi in ambito rurale; la definizione interventi compatibili per la conservazione degli elementi tradizionali e delle caratteristiche architettoniche ed ambientali degli insediamenti produttivi, degli edifici e dei siti rurali, al fine di assicurare il risanamento conservativo, il recupero tecnologico ed il riuso funzionale, attraverso l'ado-



zione di soluzioni tecniche e dispositivi efficienti dal punto di vista energetico, basate su una corretta progettazione bioclimatica e sull'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili.

Il sistema delle tecnologie disponibili, siano tradizionali, tradizionali evolute (o moderne) o innovative, non è un semplice "abaco" di strumenti e tecniche particolari, ma si pone come *metodo operativo* in grado di sostituire, con un processo unitario di trasformazione, la sequenza degli interventi settoriali – e privi di qualsiasi correlazione – generalmente operanti sull'ambiente, metodo che assume, come paradigma, la possibilità di conoscere e controllare i processi di trasformazione materiale e d'uso dell'ambiente costruito. Attraverso il riconoscimento delle vocazioni del luogo può affermarsi un nuovo paradigma dell'abitare fondato sulla rivalutazione di saperi costruttivi, tecniche e materiali che provengono dalla tradizione locale. Obiettivo è fondere insieme sapienza tecnica e processi bioecologici, giungendo a riconoscere linee di indirizzo e controllo del progetto che realizzino strumenti guida attraverso cui calibrare il progetto in funzione delle specifiche qualità ambientali del contesto.

Il patrimonio architettonico rurale, caratterizzato da un mosaico di tipologie, espressione della complessità del contesto paesistico-ambientale, costituisce un patrimonio di particolare rilievo come testimonianza dei caratteri identitari dei luoghi, garantendo, allo stesso tempo, un sistema di risorse utile a soddisfare in parte la domanda abitativa operando sull'esistente e senza nuove compromissioni di territorio.

I criteri progettuali, la definizione di metodologie operative e tecniche di intervento dipendono strettamente dall'individuazione e dal riconoscimento dei principi generatori e dalla comprensione di materiali e tecniche costruttive, valutandone le modificazioni possibili per l'integrazione e l'implementazione delle prestazioni.

L'azione di tutela, volta alla conservazione e valorizzazione sostenibile del patrimonio culturale per il godimento dei valori estetici, la trasmissione del valore culturale e la comprensione del valore documentario, comportano un avvicinamento delle esigenze della fruizione all'istanza ed ai metodi della conservazione. Il punto di vista è, quindi, triplice: superato il principio dell'intervento sul singolo bene, con la definizione di approcci contestuali in cui oggetti e pro-

cessi di protezione conservazione valorizzazione appaiono inscindibili, si definisce un approccio che operi all'interno del rapporto bene - contesto paesaggistico- ambientale - utente-fruitori coerentemente con le condizioni e gli strumenti di una cultura tecnologica della conservazione<sup>15</sup>.

#### Note

1. La ricerca "Studio per la catalogazione di unità ed ambiti paesaggistici di interesse antropico: il sito di Villa dei Gordiani" deriva da una convenzione con l'ICCD ed è stata promossa e finanziata dal Ministero per i beni e le attività culturali - ICCD Istituto centrale per il catalogo e la documentazione, Direttore Arch. M.L. Polichetti, nel periodo 2002-2003. La Responsabilità tecnico-scientifica del progetto è stata dell'Arch. M.L. Polichetti per l'ICCD, con Arch.tti M.L. Desiderio, M. Damiani e Dott. F.R. Stasolla e del Prof. S. Dierna per il Dipartimento ITACA, con il Coordinamento generale del Prof. F. Orlandi, Coordinamento operativo Arch.tti S. Baiani, A. Valitutti.

La ricerca per una "Banca Dati Catalografica del Sistema Informativo Regionale sul Patrimonio Culturale" deriva da una Convenzione con la Regione Marche-Servizio Tecnico alla Cultura e il Dipartimento ITACA, negli anni 2004-2005, con la Responsabilità scientifica del Prof. S. Dierna per ITACA, e il Coordinamento generale del Prof. F. Orlandi, Coordinamento operativo Arch.tti S. Baiani, A. Valitutti, e dell'Arch. P. Marchegiani per la Regione Marche.

2. La ricerca "Conservazione di ambiti territoriali marchigiani a forte connotazione ambientale ed elevato rischio sismico. Linee guida per la definizione dei livelli di tutela e delle tipologie di intervento", è stata svolta negli anni 2002-2005, finanziata dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Ufficio del Vice Commissario Delegato per i Beni Culturali delle Marche Arch. M.L. Polichetti, con la Responsabilità scientifica del Prof. S. Dierna, il Coordinamento generale del Prof. F. Orlandi, il Coordinamento tecnico-operativo degli architetti S. Baiani ed A. Valitutti.

**3.** Sull'approccio sistemico, cfr: V. Di Battista et alii, *Architettura e approccio sistemico*, Polimetrica, Milano 2006.

**4.** La conoscenza delle componenti ambientali ed antropiche dell'ambito di riferimento del bene e le relazioni tra i contesti differenziati della preesistenza con l'intorno permette di individuare la sensibilità, la vulnerabilità, la criticità ed il degrado, ma soprattutto la qualità e il valore per realizzare adeguate misure di tutela, conservazione e valorizzazione.

**5.** In riferimento agli indicatori di criticità ambientale, cfr: ISTAT, *Gli indicatori ambientali urbani*, [www.istat.it](http://www.istat.it); APAT, *Database degli Indicatori Ambientali*, <http://annuario.apat.it>; P. Pileri, *Interpretare l'ambiente. Gli indicatori di sostenibilità per il governo del territorio*, Alinea, Firenze 2002; A. Lippi, *La dimensione locale della sostenibilità. Controllo, conoscenza e dati ambientali: una misura dell'eco-efficienza*, Regione Toscana, VII Conferenza Regionale sull'ambiente, Firenze 4. I. 2003; A. Cicerchia, *Il bellissimo vecchio. Argomenti per una geografia del patrimonio culturale*, Franco Angeli, Milano 2002.

**6.** Il concetto di sensibilità è un carattere ambientale sintetico che descrive la capacità o meno di un sistema di subire cambiamenti di stato.

**7.** La capacità di contenere o meno una pressione esercitata dall'esterno su un sistema di cui non siano note a priori le modalità di risposta.

**8.** I valori e le modalità di risposta.

**9.** Il paesaggio è, quindi, percepito in una visione tridimensionale e come complesso di forme del terreno, copertura vegetale ed aspetti particolarmente evidenti della fauna e delle opere dell'uomo: tali componenti non vanno mai considerate singolarmente, ma attraverso le relazioni che le collegano. Definizione di S. Pignatti, *Ecologia vegetale*, UTET, Torino 1995, pp.5-9.

**10.** Con il termine Rischio si intende il livello di suscettibilità verso il verificarsi di ogni processo di alterazione o degrado, determinato dal complesso sistema di variabili fisiche-naturali ed antropiche (fattori di rischio). Cfr: ICR, *Carta del Rischio del Patrimonio Culturale*, [www.icr-beniculturali.it/rischio](http://www.icr-beniculturali.it/rischio)

**11.** Obiettivo è programmare gli interventi di manutenzione e recupero dei beni, in funzione del loro stato di conservazione e della aggressività dell'ambiente in cui sorgono. Il termine programmare deve essere inteso nel concreto significato di ottenere informazioni utili per prevedere, e quindi decidere in anticipo, quali interventi debbano essere effettuati con maggiore urgenza, sia in termini di tempo entro cui intervenire, sia in termini di costi che si dovranno sostenere, con l'obiettivo di evitare il rischio di perdite o danneggiamenti.

**12.** Il tentativo di sistematizzazione delle Linee Guida di intervento è stato improntato sulla costruzione di un quadro di sintesi strutturato sul sistema di classificazione tecnologica in classi di intervento (CdI), sotto-classi di intervento (ScdI), classi di unità di trasformazione (CdUT), Unità di trasformazione (UT) articolata in classi di elementi tecnici (CdET) ed, infine, negli elementi tecnici (ET). Cfr: S. Baiani, A. Valitutti, *Tecnologie di ripristino ambientale. Interventi sostenibili per la protezione, fruizione e valorizzazione delle componenti naturali e antropiche del paesaggio*, Alinea, Firenze 2008.

**13.** M. Ricci, *Prevedere mutamenti e rischi*, in A. Clementi (a cura di), *Interpretazioni di paesaggio*, Meltemi editore, Roma, 2002.

**14.** Il documento "Criteri e tecniche per la manutenzione del territorio ai fini della prevenzione del rischio idrogeologico", elaborato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, si inserisce nel nuovo approccio, richiamato nel DL 180/98 e nel DL 279/2000 ed evidenziato in numerosi documenti delle Autorità di Bacino nazionali, alle problematiche della riduzione del rischio idrogeologico tramite interventi di manutenzione estesi a tutto territorio del bacino idrografico e non limitati alle sole opere esistenti: L'attività di manutenzione non deve riguardare solo le opere ed i corsi d'acqua bensì l'intero territorio del bacino, assumendo la priorità della manutenzione dei corsi d'acqua in montagna, collina e pianura, delle loro pertinenze e del reticolo artificiale di pianura" (Comitato di Consultazione dell'Autorità di Bacino Po). Per gli interventi cfr: anche Regione Lazio, *Manuale di Ingegneria Naturalistica ed in particolare i Quaderni delle tecniche specifiche*.

**15.** SAPIENZA Università di Roma, *Ricerca dell'Ateneo Federato delle Scienze umane, Arti e Ambiente*, Progetto di ricerca di Facoltà, 2009-2011, Responsabile scientifico Arch. S. Baiani.

**16.** Il progetto sull'esistente si amplia al "sito stesso nel suo carattere di luogo percepito complessivamente come scenario sullo sfondo del quale il manufatto è stato concepito e vissuto": La cultura del recupero, applicata all'ambiente costruito, supera, quindi, i limiti disciplinari dell'intervento sull'esistente coniugando, in una accezione innovata, conservazione e fruizione appropriate per le tecniche costruttive, per i materiali impiegati e per la necessaria coerenza con il contesto culturale.



## **Abitare Mediterraneo. Innovazione sostenibile del- l'abitare mediterraneo Sviluppo di un sistema aperto per l'integrazione dell'innovazione tecnologica e architettonica finalizzata al contenimento dei consumi energetici**

**Roberta Montalbini**

Il progetto di ricerca tecnologica *Abitare Mediterraneo* è stato avviato grazie al finanziamento della Regione Toscana nell'ambito dell'ultimo bando per il sostegno a progetti di ricerca congiunti tra gruppi di imprese e organismi di ricerca in materia di scienze socio-economiche e umane (Por Creo Fesr 2007-2013), con l'obiettivo di innovare la progettazione e realizzazione di soluzioni e prodotti tecnologici del settore edilizio, per perseguire il risparmio energetico nel territorio del bacino del Mediterraneo. L'intento è quello di contribuire al rilancio sostenibile del settore edilizio, creando un dialogo tra mondo della Ricerca e Industria per sperimentare nuovi componenti tecnologici, attraverso un processo di qualificazione, attento anche alle peculiarità del nostro clima e del nostro patrimonio culturale e storico.

### **L'Architettura in area mediterranea: l'esigenza di innovare processi e principi produttivi/costruttivi.**

Le caratteristiche climatiche della zona del Mediterraneo, che nel costruito determinano problemi di comfort estivo e consumo delle risorse energetiche, richiedono soluzioni appropriate e calibrate<sup>1</sup>, e generano la ricerca di nuove forme di economia legate al contenimento dei consumi energetici<sup>2</sup>. Tali peculiarità comportano una concezione dell'abitare – come testimoniato dalle tradizioni architettoniche del passato<sup>3</sup> – che richiede

una rivisitazione delle logiche nord europee nel settore della ricerca sulle costruzioni e sui problemi ambientali ed energetici<sup>4</sup>.

Difatti, allo stesso modo di quanto accade con i modelli costruttivi, nelle norme italiane nazionali e locali sono stati introdotti sistemi di valutazione delle prestazioni energetiche mutuati da quelli di altri contesti climatici, senza una seria verifica sulla loro efficace applicabilità. In questa prospettiva si pone anche il tema del recupero ed innovazione dei principi costruttivi tradizionali e dell'innalzamento del livello di compatibilità ambientale e qualità architettonica delle metodologie costruttive. Tutto questo richiede una progettazione più complessa che deve adeguarsi alle diverse specificità dei climi locali: l'architettura diviene allora regionale e mirata a valorizzare le identità culturali locali.

In uno scenario caratterizzato da una rapida e dinamica evoluzione della struttura sociale e demografica della popolazione dei paesi del bacino del Mediterraneo<sup>5</sup>, si prospettano anche un mutamento dei profili di utenza e un rinnovamento dei quadri esigenziali. Ciò determina la necessità di prevedere nuovi modelli di fruizione degli spazi abitativi quali contesti di applicazione delle innovazioni tipologiche e tecnologiche, al fine di supportare le nuove istanze sociali e culturali e di rispondere ai fattori di competitività nel mercato immobiliare e delle costruzioni, soprattutto per quanto riguarda il patrimonio edilizio esistente. In conseguenza ai processi di trasformazione urbana nasce una domanda sempre più forte di qualità ambientale e architettonica, ovvero conciliare comfort di vita, sviluppo sostenibile e salute pubblica; ciò richiede la definizione di tecnologie appropriate alle nuove esigenze e alla compatibilità ambientale dei nuovi componenti edilizi ad alte prestazioni energetiche.

Il processo di trasformazione cui è sottoposto il territorio antropizzato Euro-Mediterraneo, nell'ambito dell'attuazione del protocollo di Kyoto e delle sue ricadute normative<sup>6</sup> determina la necessità di migliorare le competenze e la sicurezza nel settore delle costruzioni - settore che richiede investimenti in ricerche specifiche finalizzate a determinare una evoluzione dei sistemi di sicurezza, visto l'elevato numero di incidenti sul lavoro, e dei mezzi di controllo, per quanto riguarda gli errori nell'esecuzione delle opere.

La capacità di ridurre in modo effettivo i consumi energetici nel settore edilizio rappresenta un aspetto fondamentale dell'innovazione tecnologica richiesta dal mercato e comporta la definizione di procedure e prodotti scientificamente accertati ed in grado di garantire le prestazioni richieste.

L'innovazione tecnologica finalizzata alla compatibilità energetica costituisce ormai un presupposto imprescindibile per un inserimento delle aziende nel mercato con proposte efficaci sul piano ambientale e competitive sul piano economico.

**Gli obiettivi della Ricerca Tecnologica**

La ricerca congiunta tra Università e imprese, nell'arco di 24 mesi a partire dal novembre 2009, intende sviluppare, attraverso l'interazione di settori interdisciplinari, prodotti tecnologici innovativi e applicarli su edifici sperimentali. L'innovazione e la qualità ambientale dei componenti edilizi e delle procedure di progettazione e realizzazione di interventi di recupero e nuova edificazione sono promosse a partire dal contesto territoriale, architettonico e sociale della Regione Toscana, che presenta tutte le caratteristiche ambientali e specificità microclimatiche della fascia mediterranea.

I settori indagati dalla ricerca sono:

- *concept design* di componenti tecnologici evoluti e definizione di nuove forme di integrazione architettonica.

- *valutazione* dei consumi energetici e di risorse non rinnovabili, estesa a tutte le fasi del processo edilizio, dalla produzione di componenti alle modalità di gestione del costruito e riuso dei materiali, in una logica di Life Cycle.

- *certificazione* per determinare indicatori caratteristici di prestazione energetica e ambientale in base a requisiti di comfort e sostenibilità per gli edifici in area mediterranea, sia di nuova costruzione sia soggetti a ristrutturazione; per favorire l'integrazione di tipologie architettoniche e tecnologie appropriate al contesto climatico e culturale e garantire riconoscibilità e qualità, di prodotti, edifici e sistemi integrati.

- *divulgazione* degli output attraverso strumenti di sensibilizzazione<sup>7</sup>: il *portale web*, [www.abitaremediterraneo.eu](http://www.abitaremediterraneo.eu) - strutturato come punto di riferimento per la diffusione di buone pratiche ad alto valore scientifico e come strumento open source/content in cui trovare informazioni sui componenti e sistemi innovativi – e una serie di *centri espositivi* dif-



1. La home page del portale [www.abitaremediterraneo.eu](http://www.abitaremediterraneo.eu)

fusi sul territorio, dedicati a componenti per l'edilizia, realizzati da imprese toscane, selezionati sulla base della qualità e della coerenza con gli aspetti della sostenibilità in ambito mediterraneo.

- *formazione* attraverso percorsi di approfondimento e aggiornamento a supporto di amministrazioni locali, progettisti, imprese di costruzioni e di produzione di componenti edilizi. In questa prospettiva, il Portale Web è una piattaforma, attraverso la quale sarà possibile ottenere servizi di formazione a distanza e consulenza on-line, per la valutazione in itinere dei progetti e per accedere ad archivi di best practices di prodotti e edifici.

**Gli obiettivi specifici**

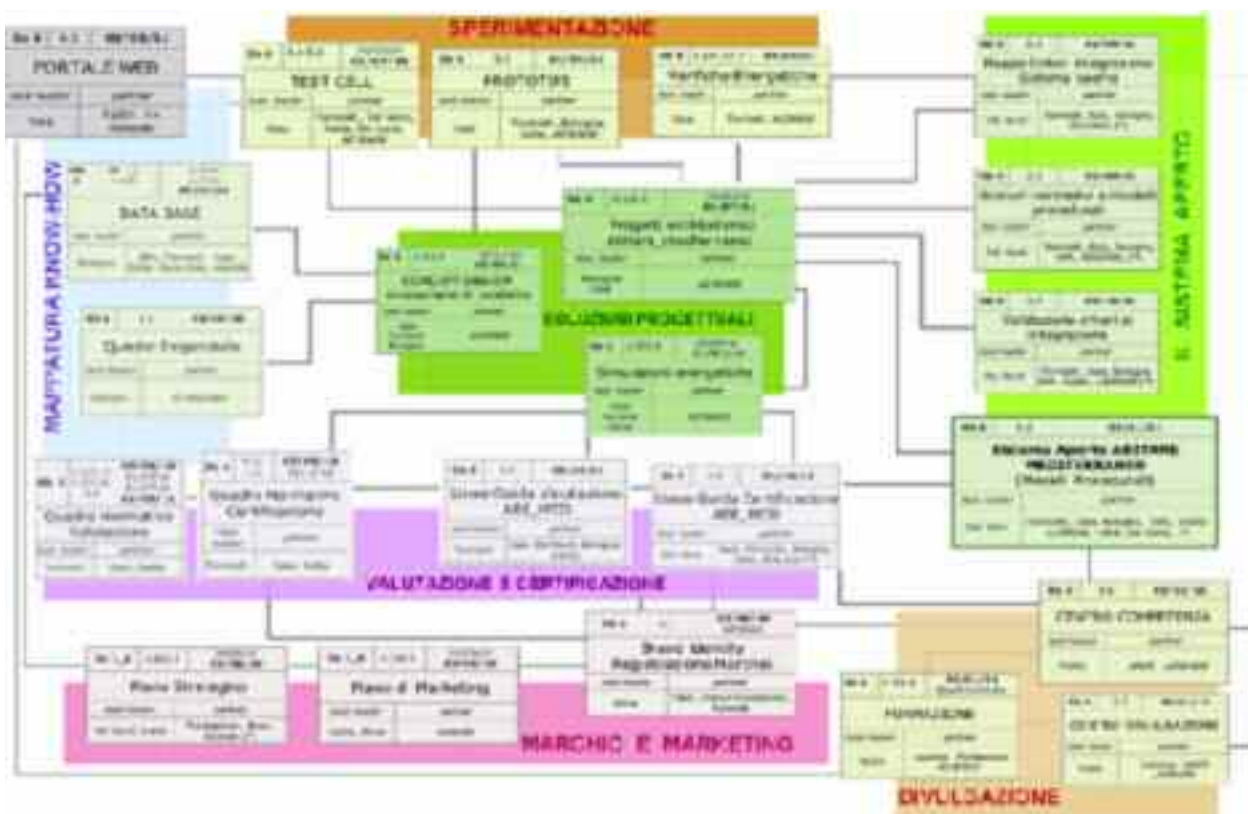
Il "Progetto Abitare Mediterraneo" si articola in 8 Obiettivi operativi che, partendo da una fase di analisi e mappatura delle risorse conoscitive e produttive nella regione, mirano ad individuare le soluzioni architettoniche/tipologiche/costruttive, che meglio esprimono, nella tradizione toscana, la risposta alle caratteristiche microclimatiche del contesto, così da accompagnare le aziende nella realizzazione

di nuovi prodotti, nella definizione di scenari di applicabilità (metaprogetto).

Si strutturerà un Abaco dei prodotti/sistemi/componenti tecnologici già in commercio nel settore del risparmio energetico. Si individueranno strategie per il green energy building marketing, per la promozione e l'incentivazione degli interventi finalizzati al contenimento dei consumi energetici e nuove formule di sostegno alle imprese che propongono tecnologie innovative. [Obiettivo Operativo 1]

La fase di Sviluppo Progettuale si declinerà alle diverse scale del processo edilizio (componente/sistema/progetto/edificio/processo), accompagnando, da un lato, le aziende nella definizione concettuale di nuovi prodotti e componenti tecnologici, simulandone, dall'altro, le prestazioni energetiche e gli scenari di progetto. [Obiettivo Operativo 2]

Parallelamente si svolgerà la fase di Valutazione e Validazione dei componenti innovativi proposti e dei sistemi integrati, in un'ottica di ciclo di vita (life cycle thinking e life cycle management) e secondo il principio di sostenibilità che include aspetti ambientali, sociali, storico-culturali ed economici. [Obiettivo Operativo 3]



2. Gli obiettivi operativi e gli outputs

Inoltre ci si propone di tradurre le analisi e le valutazioni, per i prodotti, i sistemi e gli edifici, in strumenti di comunicazione al mercato (dichiarazioni ambientali), di certificazione e etichettatura; in tale direzione la ricerca intende muoversi coerentemente con il quadro della politica europea. [Obiettivo Operativo 4]

Cardine della ricerca *Abitare Mediterraneo* è la fase di Verifica e Testing delle soluzioni tecnologiche proposte, che vede da un lato, la creazione di componenti, dall'altro, la realizzazione e implementazione di una Test-Cell, laboratorio tecnologico, in cui si opererà con strumentazioni all'avanguardia per la verifica delle prestazioni energetiche, la simulazione e il monitoraggio dei comportamenti termodinamici reali dei "sistemi tecnologici", installati di volta in volta secondo le configurazioni di progetto. [Obiettivo Operativo 5]

A sostegno dell'attività di ricerca, si struttureranno percorsi formativi specialistici per i tecnici, sia interni alle imprese, che professionisti del settore, per condividere le soluzioni tecnologiche e architettoniche adottate. Sarà ideato e strutturato un Centro di Divulgazione e Formazione, come spazio dedicato ai produttori toscani, dove saranno esposti componenti per l'edilizia, selezionati sulla base della qualità e della coerenza con il tema: un'occasione di dialogo diretto tra produttori, committenti ed esperti del settore, per avere una rassegna della produzione locale e comprendere ed approfondire le corrette modalità di montaggio, gli usi e le prestazioni. Tutta l'attività di supporto e divulgazione dell'Innovazione vuole favorire la conoscenza e l'arricchimento culturale dei visitatori e la diffusione di una nuova cultura costruttiva, favorendo il mercato delle costruzioni eco-sostenibili.

In questa fase sarà sviluppata anche la pianificazione di un centro regionale di supporto all'innovazione sostenibile della produzione per le costruzioni (Centro di Competenza sull'Architettura Sostenibile) come attività di valorizzazione post-project e "reference-point" per la diffusione delle buone pratiche per il risparmio energetico, delle metodiche individuate e del knowhow raggiunto. [Obiettivo Operativo 6].

Per tutta la durata del progetto saranno sviluppate le attività legate alla Gestione e Rendicontazione: coordinamento dei partner; controllo timing e budget. [Obiettivo Operativo 7]

Per quanto riguarda la fase di Disseminazione dei risultati della ricerca, particolare attenzione sarà data alla strutturazione della piattaforma multimediale, come rete per l'innovazione tecnologica e comunicazione delle attività svolte, creando valore aggiunto al progetto, estendendo l'impatto dei risultati raggiunti, ampliando la rosa dei portatori di interesse, coinvolgendo altre realtà imprenditoriali e creando sinergie con un ampio tessuto economico e sociale. [Obiettivo Operativo 8].

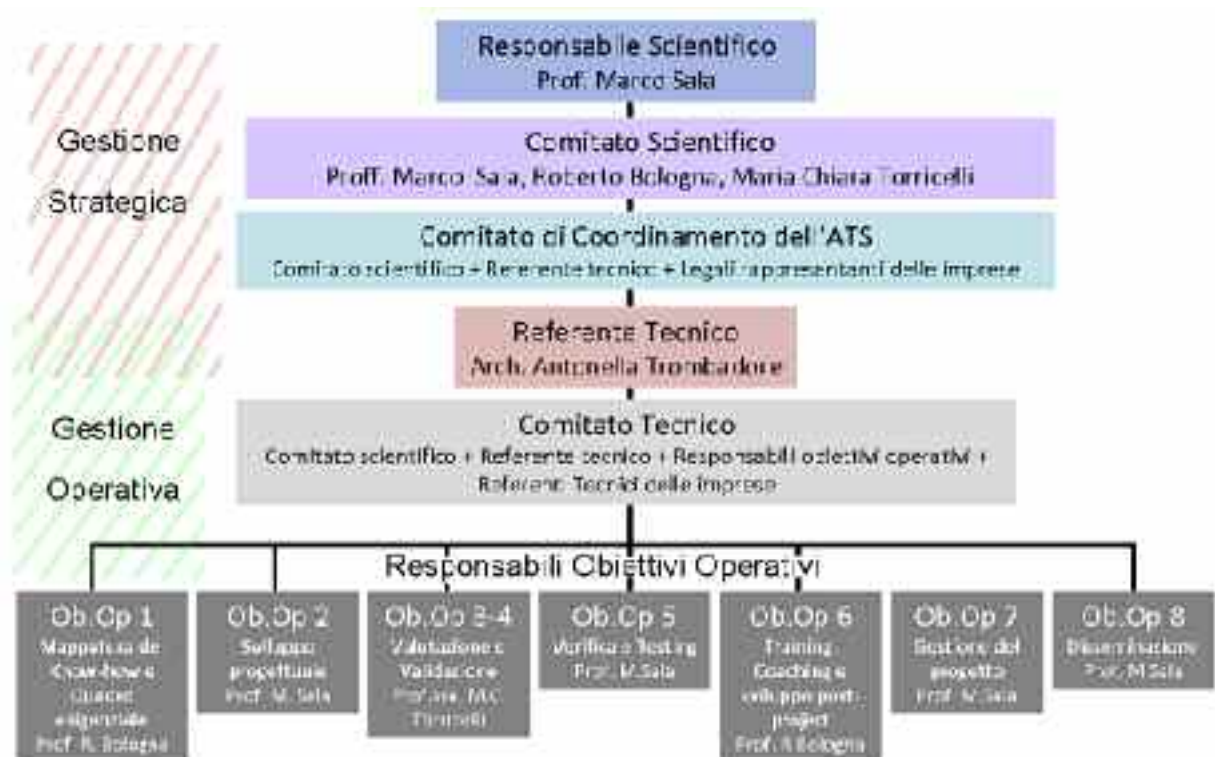
### Compiti delle varie unità di ricerca

*Abitare Mediterraneo* persegue una forte sinergia tra imprese e organismi scientifici per la ricerca industriale, lo sviluppo precompetitivo, la sperimentazione di un "sistema aperto" per l'integrazione dell'innovazione tecnologica e architettonica. Attraverso attività di ricerca congiunta tra imprese del territorio toscano e 4 dipartimenti dell'Università di Firenze, il progetto promuove gli aspetti legati alla sostenibilità energetica ed ambientale negli interventi costruttivi e, più in generale, nei processi di trasformazione dell'ambiente costruito.

Il Dipartimento di Tecnologia per l'Architettura e Design dell'Università di Firenze coordina 12 aziende leader della regione Toscana e altri centri di ricerca universitari - i Dipartimenti di Progettazione Architettonica ed Urbanistica, il Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Energie Alternative e Rinnovabili dell'Università degli Studi di Firenze e la Scuola di Studi Superiori S. Anna di Pisa - per sperimentare nuovi prodotti



4. Gli ambiti merceologici delle aziende coinvolte nel progetto di ricerca: produzione di strutture in legno, serramenti e strutture leggere, domestica, isolanti termoacustici naturali, sistemi eolici, pareti ventilate e laterizi in cotto, illuminazione, blocchi di calcestruzzo, fornitura di servizi di formazione, imprese edili.



3. Organigramma dell'unità di ricerca del Taed



5. Il Marchio Abitare Mediterraneo e le sue declinazioni

e soluzioni tipologiche da applicare ed utilizzare in edifici residenziali e commerciali.

### Il Marchio Abitare Mediterraneo

L'idea del Marchio *Abitare Mediterraneo* può rappresentare un efficace strumento di comunicazione, che permette una facile lettura e comparazione dei prodotti/processi, evidenziando la diversità, l'alto grado di avanzamento e gli elevati standard prestazionali dei prodotti/processi certificati rispetto a quelli presenti sul mercato, fornendo ai consumatori informazioni e indicazioni precise e scientificamente accertate sulla qualità.

L'apposizione del marchio *Abitare Mediterraneo* permette di validare non solo l'efficienza energetica dell'involucro ma anche, e soprattutto, la qualità costruttiva dell'edificio nel suo complesso, promuovendo prodotti e sistemi edilizi caratterizzati da un ridotto impatto ambientale.

### Note

1. M. LAVAGNA, (2010) Focus - Progettare con il clima, progettare nel contesto: tipologie, tecnologie e cultura materiale. in "Abitare Mediterraneo", Costruire in laterizio, Gennaio/Febrero n. 133, ANDIL
2. La Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia sottolinea come l'adozione di tecniche di raffrescamento passivo sia prioritaria nei Paesi dell'Europa meridionale.
3. F. FIORITO, (2009) Le prestazioni invarianti nelle architetture locali mediterranee in "Involucro edilizio e risparmio energetico. Soluzioni progettuali e tecnologie", Flaccovio Editore, Palermo
4. A. BOERI, (2001), Caratteri di sostenibilità delle tecnologie tradizionali in area mediterranea in "Costruire sostenibile: il Mediterraneo", C. MONTI, R. RODA, M. R. RONZONI (a cura), Alinea, Firenze
4. F. M. BUTERA, (2004), Dalla caverna alla casa ecologica. Storia del comfort e dell'energia, Edizione Edizioni Ambiente, Milano
5. BONIFAZI C., CONTI C., GESANO G. (2000), Dinamica demografica e migrazioni nell'area del Mediterraneo, in GOMEL G., ROCCAS M. (a cura), "Le economie del Mediterraneo", Banca d'Italia, Roma.
- CIDOB (Center Barcellona) (a cura), (2001) Il Mediterraneo: economia e sviluppo. Dizionario statistico dei paesi mediterranei, Jaca Book, Milano
6. Ad es. Energy Conservation Building Code (ECBC), 2007 e Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE; le norme tecniche nazionali della serie UNI / TS 11300: Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale; Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria; le nuove indicazioni sulla certificazione energetica degli edifici come il DM 26/6/2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
7. Questi strumenti si proporranno come canale di dialogo diretto tra produttori, committenza ed esperti del settore, al fine di promuovere le conoscenze acquisite su materiali e tecnologie ed approfondirne le corrette modalità di montaggio, gli usi e le prestazioni.

## **The Solar Decathlon 2009 entry by Technische Universität Darmstadt**

**Johanna Henrich  
in cooperation with Team Germany  
2009 TU Darmstadt**

The Solar Decathlon is an international competition organized by the U.S. Department of Energy. The goal behind is, to organize a building that is self-sufficient in terms of energy for life in 2015. It serves to educate students and further their inter-disciplinary skills, to raise public awareness of renewable energies, and the dissemination of new technologies. In this solar competition the 20 houses are judged in ten different contests, which are divided into subjective and objective fields.

Points are awarded, for example, for adhering to benchmarks for the inside temperature and humid-

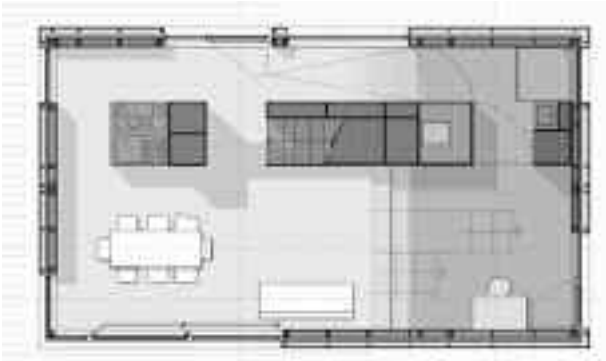
ity and the house is evaluated by juries made up of experts.

The new house of Technische Universität Darmstadt, once again a prototype for living in 2015, and this time a two-storey structure, took up the particular challenges of the competition as stipulated by the U.S. Department of Energy. These included giving it a name: surPLUShome. Despite its small surface area our surPLUShome is intended to provide more space, spatial quality, and sustainable qualities, not to mention being more adaptable. Its outer surfaces, the roof and the outside walls generate considerably more energy than its inhabitants need for the household and mobility.

A project of this nature can only thrive if there is a good atmosphere. The Technische Universität Darmstadt overall, highly motivated colleagues in the Department of Architecture and dedicated partners provided an ideal environment. The support of the Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development and the fruitful collaboration with several companies produced excellent overall conditions for the project and gave us sunny prospects for what was ultimately a successful project.



I. surPLUShome in Washington, photo by Jim Tetro, U.S. DOE Solar Decathlon



2. Ground floor plan, drawing by Team Germany, TU Darmstadt

In April 2008 senior students could apply to take part. At the beginning of the summer semester the members of the students' team met the supervisory team for the first time to talk about the goals and wishes behind the project. The planning process took the form of a multistage competition between the 16 student team members. In-detail planning commenced in the winter semester 2008/2009. This time each team member was given a differentiated and specialized topic to work on: the bathroom, interior wall cladding, kitchen, block, lighting concept, façade, floor, bed, windows, roof, wall structure, building services engineering and building control /electrical planning. For the last task subject the team was joined by electrical engineering students from the *Department of Renewable Energies*. The design of the house aims at creating a maximized living space, a maximum energy surplus, at the same time trying to adapt to the environment. To achieve these goals, a multifunctional space is placed within the maximum cubature providing high flexibility. The bedroom space with an open gallery above creates a cosy atmosphere; the gallery offers extra space for cocooning and leisure. The multifunctional spine is the heart piece of our interior design; it accommodates the kitchen, building services and furnishings and plays an important role in defining different atmospheres and zones. This allows for an open and flexible living room. The spine has a glossy white acrylic glass surface, which can be coloured by LED-Lights.

surPLUShome offers multifaceted one room living space made up by a public and a private area that can be adopted by the user according to his or her needs. The house pushes energy efficiency to the



3. Interior of surPLUShome, photo by Jim Tetro, U.S. DOE Solar Decathlon

current limit. It combines a high level of comfort with intuitive building control, energy saving and energy producing systems and, above all, aesthetic pleasure. The technical systems applied are integrated in a coherent design to surpass common technical and architectural functionality. Therefore passive, active and low exergy technologies need to interact. Passive systems reduce the energy demand; active systems cover this demand effectively, creating a good surplus. Low exergy technologies activate ubiquitous energies.

To reduce energy demand, the building envelope is highly insulated and airtight made of 5-cm thick vacuum insulating panels, which are as effective as 30-cm traditional fiber insulation or triple-glazing. For the reduction of heating and especially cooling loads, phase change materials are integrated inside the gypsum wall cladding and into the cooling system in the ceiling. It buffers temperature peaks



effectively. The thermal conductivity coefficient of the standard wall structure is under  $0.077 \text{ W/m}^2\text{K}$ , the transmission heat loss under  $0.19 \text{ W/m}^2\text{K}$ . On account of its very good insulation and the efficient heating system the house's heating requirement is a mere  $14.8 \text{ kWh/m}^2$  a year, thereby meeting the passive house guidelines.

Appliances with low energy demands and reduced needs for primary energy round up our surplus strategy.

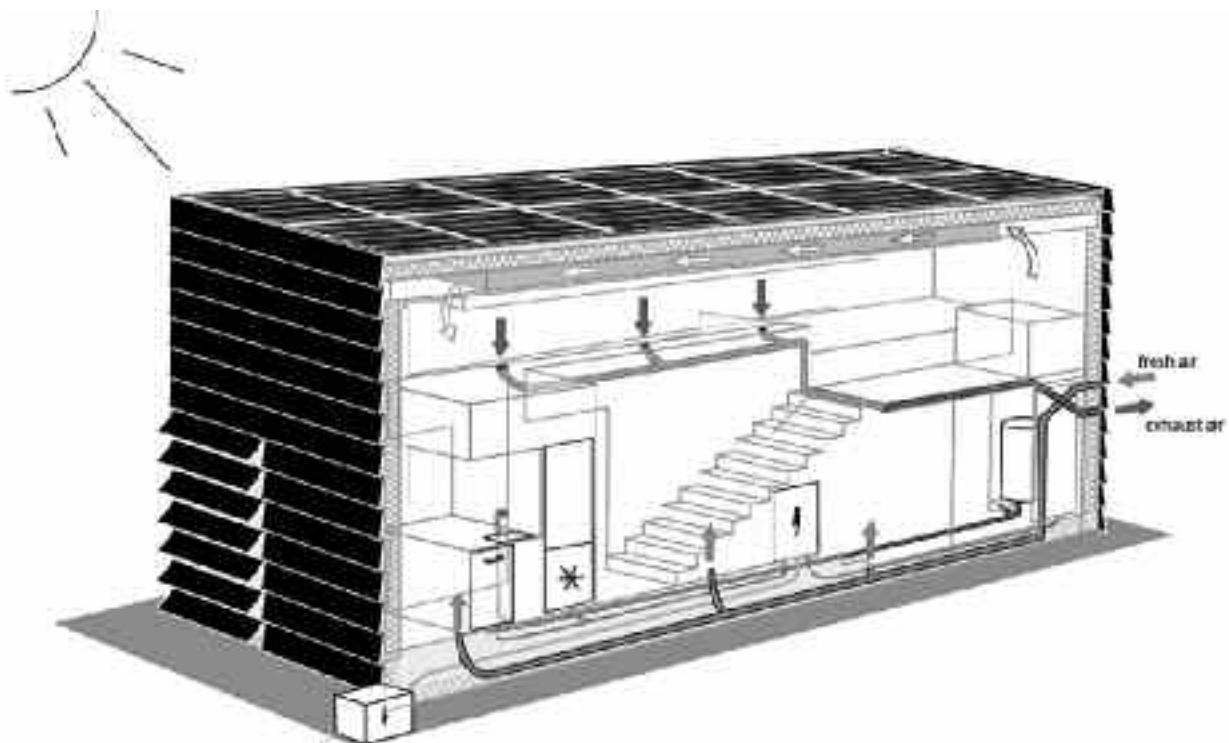
Photovoltaic systems are integrated into the building surface. The façade is multifunctional and covers many requirements. A goal of the design was to achieve a homogenous and innovative façade without neglecting building practice. The construction of the façade is based on the traditional principle of shingling.

The installed PV-modules shall collect twice the energy needed. Two different efficient PV-technologies are used: 40 mono crystalline silicon modules with an efficiency of 18 % on the roof and 250 thin-film CIS modules with an efficiency of 11 % on the facade. Even though these cells have a lower efficiency, they have fewer problems with increasing temperature and a better performance in cloudy

weather situations. Both systems together are providing 19 kW peak. The total performance per annum is 13,690 kWh of electricity.

As first image of the building, the façade stands for a new, energy efficient lifestyle.

The house's air-handling ceiling was a special task, the 1100 PCM stacks integrated in the wooden roof structure. During the transition from one aggregate state to another, certain materials can store considerably more thermal energy than would be possible given their normal specific heat capacity. We are familiar with this characteristic, particularly in the transition from a solid to a liquid state, for example from ice, warming cushions, and freeze packs. Paraffin and salt hydrate experience this transition at pleasant room temperatures: As such they can store a great deal of thermal energy in little mass, without much loss and over a long period of time and release it at a later stage, thus reducing unwanted fluctuations in temperature in the building. The phase change materials in the plasterboard panels of the walls (micro-capsulated paraffin) and in the cavities in the ceiling (salt hydrate) each have a melting point of  $73.4 \text{ }^\circ\text{F}$ . In summer this enables them to collect the amount of



4. Energy System, drawing by Team Germany, TU Darmstadt

energy required to cool the building within a day and release the stored thermal energy at night. Their efficacy can be regulated by fans and ventilation flaps via the building control facility.

A space-saving heat pump takes care of the heating, cooling, and ventilation (max. 320 m<sup>3</sup>/h). It produces a maximum of 2.1 kW heating and 1.3 kW cooling. There is an integrated heat recovery system.

The energy from the exhaust bathroom air is used for warming the fresh air intake and water heating. The heat generation level is 84 %, the electro-efficiency is 0.36 Wh/m<sup>3</sup>. The water for the kitchen and

bathroom is provided by a 180-liter hot water tank. An external 5 – 7 kW geothermal heat pump can be connected. In winter the house benefits from its compact shape: very little heat is lost through the low surface area of the thick, well-insulated building sheath. As such the house can work without traditional heating. On cold winter days the heating is provided by the ventilation system, which is linked up to the heat pump and a highly efficient heat recovery system. Warm air is blown in at ground level, rises and heats the room. At the top the ventilation system sucks the air in again and re-heats it. This enables a pleasant ambient temperature on even the coldest of winter days.

Sustainable architecture is not about saving or producing as much energy as possible. Ecological, economical and social aspects need to be considered with convenience of the inhabitant in its center. Therefore the aims and ideas in the planning process have to be challenged and verified again and again. The Solar Decathlon competition process lends itself to this careful and thorough planning procedure.

With our home we hope to contribute to showing the livability and beauty of a sustainable house. We firmly believe that sustainable houses are a major lifestyle element in the future.

## Ricerche di tecnologia dell'architettura nel campo dei tessuti innovativi

Alessandra Zanelli

### Perché la ricerca sui tessuti

L'industria tessile produce materiali per circa 7 miliardi di persone, non solo realizzando ogni sorta di "seconda pelle" - l'abbigliamento - ma anche contribuendo in modo consistente a configurare la nostra "terza pelle" - la casa, l'ufficio, ogni spazio confinato nel quale trascorriamo gran parte della vita.

Alla progettazione di prodotti tessili destinati ad applicazioni in architettura dovrebbe quindi essere rivolta un'attenzione speciale, dal momento che per creare spazi di pregevole qualità estetica e confortevoli, i progettisti devono fare un uso sapiente dei tessuti in relazione all'impiego specifico, avendo consapevolezza del potenziale di complementarietà che ciascun tessuto può instaurare con lo spazio architettonico e, prima ancora, approfondendo i diversi processi industriali di nobilitazione del tessuto.

Se la curiosità è la cifra caratteristica del progettista - e non di meno del tecnologo dell'architettura! - il vasto comparto dei tessuti tecnici per i diversi campi applicativi (dal medico-farmaceutico ai trasporti, dall'elettrico ed elettronico all'agricolo, dal settore nautico a quello aerospaziale, dall'abbigliamento alle costruzioni) rappresenta il terreno fertile da cui far scaturire

le innovazioni di prodotto e di processo. Di prodotto: introducendo micro-innovazioni adattive all'interno di prodotti tessili esistenti, per migliorarne le prestazioni, come per esempio nel caso dei tessuti anti-fiamma, autopulenti, antibatterici ecc. Di processo: aprendo a sperimentazioni basate sul trasferimento tecnologico e sull'incremento di qualità specifiche dei prodotti finali (eco-compatibilità, riciclabilità, manutenibilità), ovvero le sole sperimentazioni, tese all'incremento qualitativo del prodotto finale, che possono far prefigurare nuovi segmenti di mercato a un settore che oggi registra qualche sofferenza.

Le applicazioni dei tessuti tecnici più consolidate in edilizia riguardano senza dubbio il settore dei geotessili e dell'arredamento di interni, mentre il campo delle costruzioni leggere rappresenta l'ambito ancora meno conosciuto, che proprio di recente sta attraversando una stagione di avanzamento tecnologico e di rinnovato interesse da parte dei progettisti. A imprimere tale impulso sono senza dubbio state alcune importanti azioni di sostegno alla ricerca promosse dalla Comunità Europea:

1. 2000-2004: il finanziamento di un progetto Competitive and Sustainable Growth del V programma quadro, ha consentito di attivare il Network europeo tematico TensiNet<sup>1</sup> che oggi rappresenta il canale privilegiato di scambio di conoscenza a tutti i livelli della filiera del tessile tecnico per applicazioni strutturali ed edili in genere;

2. 2006-2010: il finanziamento di un progetto integrato di centri di ricerca e piccole e medie imprese del VI programma quadro ha dato l'avvio al consorzio *Contex-T. Textile Architecture, Textile Structures and Buildings of the Future*<sup>2</sup>, la cui operatività è specificamente orientata allo sviluppo di materiali tessili multifunzionali per applicazioni in architettura;



3. Dal 2010 l'European Research Council (ERC) introduce il campo "Lightweight construction, textile technology" all'interno del settore strategico denominato PE8: *Products and process engineering (product design, process design and control, construction methods, civil engineering, energy systems, material engineering)* sancendo così l'ingresso del tessile tecnico nella gran parte delle call di ricerca del VII programma quadro inerenti il rinnovamento del comparto edilizio e dei processi di costruzione. Un prova evidente è la manifestazione di interesse nell'applicazione di materiali tessili avanzati nelle call coordinate<sup>3</sup> su temi trasversali alle nanotecnologie (NMP) e all'efficienza energetica degli edifici (E2B) laddove lo studio di nuove soluzioni costruttive basate sulla leggerezza del sistema vengono rivalutate e finalmente prese in seria considerazione, al fine di valutare strade alternative allo stato dell'arte che prevede il raggiungimento dell'efficienza energetica esclusivamente tramite la massa.

Mi sembra utile sottolineare che con la creazione del campo di interesse denominato "Lightweight construction, textile technology" l'ERC ribadisce ciò che ai cultori della materia tessile è lapalissiano, ovvero che vi è un'intrinseca affinità tra le costruzioni leggere e i materiali tessili, affinità che non va mai persa di vista, per non ricadere negli errori del passato, ma su cui vale la pena riflettere, indagare, sperimentare ancora, alla ricerca di nuove relazioni, rese possibili dall'avanzamento tecnologico e dal rinnovato quadro delle esigenze sociali.

Si definiscono leggere quelle costruzioni di forma libera, che impiegano una membrana tessile come unico o principale sistema di copertura o di involucro e una serie di elementi metallici o lignei di supporto (tendostrutture e tensostrutture); in altri casi esse

sfruttano la pressione dell'aria come dispositivo principale di sostegno delle parti tessili (pressostrutture e sistemi pneumatici). D'altro canto, i materiali tessili, proprio perché caratterizzati da resistenza a trazione e deformabilità estreme, sono considerati particolarmente adeguati per la realizzazione di strutture resistenti per forma (tensostrutture, pressostrutture), mentre molto meno note sono le loro caratteristiche di permeabilità alla luce e prefabbricabilità, che li rendono particolarmente adatti in tutte quelle occasioni progettuali in cui temporaneità d'uso e reversibilità costruttiva rappresentano obiettivi irrinunciabili.

Se nelle applicazioni prevalenti i tessili tecnici hanno una consistenza molle, flessibile, grazie ad avanzate tecniche di lavorazione trasferite dal settore nautico e aerospaziale, ora possono anche assumere la consistenza di scocca autoportante, così come di elemento rigido di rivestimento. Da superfici tessili resistenti, ossia applicabili a coperture in tensione (tessuti in poliestere/pvc, tessuti in fibra di vetro/ptfe; tessuti in fibra di vetro/silicone; tessuti traspiranti in tenara), le membrane oggi possono anche diventare fogli sottili trasparenti e ultraleggeri (film in etfe e thv trasparenti, serigrafabili e trattabili con celle fotovoltaiche) oppure anche elementi di rinforzo per materiali compositi a matrice cementizia, possono infine fungere da anima rigida di pannellature a più strati resinose, grazie al trasferimento di tecnologie dal settore della nautica da competizione all'edilizia.

La leggerezza è la cifra caratteristica di tali sistemi costruttivi, leggeri e tessili, e *il progettista* che intenda utilizzarli deve saper valorizzare tutti quegli aspetti correlati all'esilità dello strato tessile, quali la grande permeabilità alla luce naturale che in alcuni casi può arrivare anche alla trasparenza con i film non tessuti di etfe, e la flessibilità e deformabilità che si traduce in



opportunità di uso e riuso delle strutture o anche solo di facilità di assemblaggio e smontaggio.

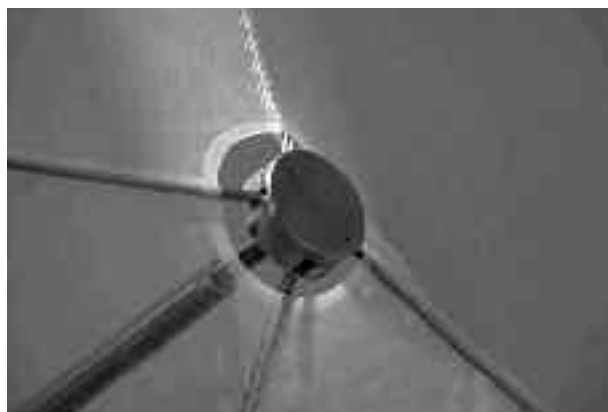
La sfida attuale è senza dubbio quella di "liberare" i tessuti e i non tessuti/film più performanti da una loro applicabilità esclusiva nel campo delle costruzioni leggere, dal momento che la leggerezza, la flessibilità, l'adattabilità nel tempo sono aspetti sempre più ricercati e apprezzati anche all'interno delle costruzioni tradizionali. Gran parte del patrimonio edilizio attuale viene continuamente trasformato, il più delle volte ricorrendo a interventi demolitivi con grande impegno economico e di tempo, al fine di adeguare gli edifici esistenti al cambiamento delle funzioni, o anche ai mutamenti dei gusti e delle esigenze degli utilizzatori. Intervenire "con leggerezza" facendo riferimento a tutta una gamma di materiali tessili innovativi con cui poter creare divisori, soffitti con travi tessili per il condizionamento, pareti trasformabili, superfici luminescenti, pareti termoregolanti, ecc. significa approntare soluzioni di grande appeal ma facilmente adattabili e ripensabili nel tempo.

Mettere in campo poco materiale e facilmente removibile, magari anche adattabile, maneggevole e riciclabile rappresenta di per sé una strategia sostenibile, in quanto significa lasciare la libertà a chi verrà dopo di riprogettare lo spazio nel modo più congeniale alle mutate esigenze. Oggi si tratta di lavorare per conciliare ancor di più la leggerezza dei componenti tessili con l'efficienza del sistema progettato. Una sempre più ampia gamma di prodotti tessili innovativi, alcuni dei quali già impiegati anche nelle costruzioni convenzionali, fa sì che oggi tale sfida sia concretamente affrontabile. Isolanti traslucenti in mat di poliestere, membrane stratificate con aerogel, tessuti con rivestimenti basso-emissivi, film integrati con celle fotovoltaiche sono soltanto alcuni esempi di come il settore delle costruzioni leggere attualmente ricopra un ruolo di primo piano nella sperimentazione di tessuti e non tessuti e film di nuova generazione, capaci finalmente di conciliare leggerezza con efficienza energetica, risparmio di materiale con intelligenza dell'elemento tecnico o del sistema progettato.

L'impiego del tessuto ad alte prestazioni deve quindi superare l'ambito limitato e limitante dei complementi di arredo o degli accessori d'uso quotidiano; può invece, nell'ottica prima descritta, essere ampliato all'intero spazio architettonico, non solo per "vestire l'esterno" con facciate tessili, sistemi di ombreggia-

mento integrati, coperture trasparenti alternative; ma anche per ripensare in modo nuovo gli spazi interni, conferendo loro quel carattere dinamico, intelligente, adattivo e leggero che oggi permea tutte le nostre modalità di abitare, viaggiare, lavorare e vivere.

Se consideriamo che attorno a noi gli oggetti d'uso quotidiano hanno ormai cessato di essere algida presenza, artefatti silenziosi e si sono trasformati in part-



ner attivi, partecipi, sensibili appunto, contribuendo a scardinando la più consolidata delle nostre certezze, la netta distinzione tra naturale e artificiale, anche relativamente alla nostra "terza pelle protettiva", si vanno finalmente sperimentando risposte nuove al bisogno di sempre di autoregolazione dell'uomo, improntate a una completa integrazione tra sistemi costruttivi e dispositivi sensibili atti a incrementare le possibilità di autosufficienza energetica dell'architettura. In questo scenario la leggerezza e flessibilità del sistema si trasformano da problema in opportunità da valorizzare, e le innovazioni che le nuove tecnologie di matrice informatica e le nanotecnologie applicate all'architettura possono innescare sono solo in parte prefigurabili. Si delinea così immediatamente un ambito di ricerca tecnologica che considera come supporto costruttivo dell'edificio non più i tipici materiali costituenti una pelle statica e immobile ma nel rivalutare la capacità strutturale di materiali iperleggeri e flessibili quali i tessuti innovativi<sup>4</sup>, già impiegati in molti campi industriali come supporto efficace di miniaturizzati dispositivi elettronici.

Tra i fili della trama dell'ordito dei più differenti tessuti possono essere integrate:

- LED e fibre ottiche polimeriche flessibili per creare tessuti illuminanti<sup>5</sup>;
- fili metallici e sensori capaci per esempio di segnalare a distanza che la fodera di protezione del materiale stoccato all'interno di un dato container è stata manomessa<sup>6</sup>;
- fili conduttivi isolati capaci di produrre calore fino a 1000W/mq e di raffreddarsi repentinamente su richiesta<sup>7</sup>.

Altrettanti dispositivi sensibili di nuova generazione possono essere laminati, incapsulati con tecnologia roll-to-roll o stampati con tecnologia ink-jet-printing<sup>8</sup> all'interno sopra a film polimerici sottili e completamente trasparenti, iperleggeri e flessibili, ampliando ancora di più la gamma dei riferimenti ai progettisti che vogliono proporre nuove forme e nuove materialità alla pelle dell'edificio:

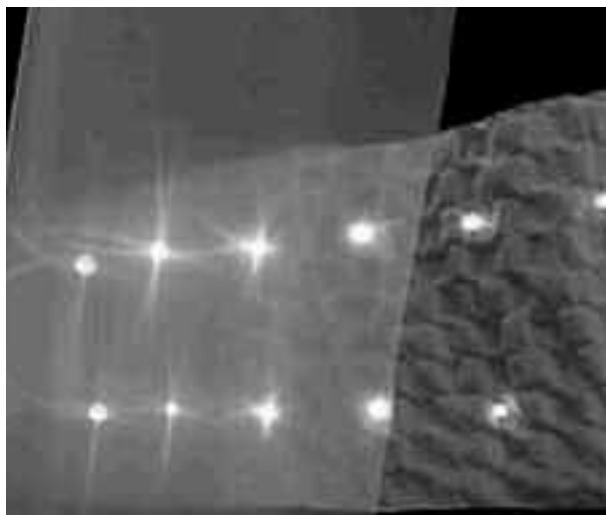
- celle fotovoltaiche organiche possono essere semplicemente stampate sul supporto flessibile desiderato senza più ricorrere a costosi processi produttivi di deposizione di materiali rari<sup>9</sup>;
- materiali a cambiamento di fase (PCM) o anche soltanto aria possono essere intrappolati all'interno di due film sottili, per incrementare l'isolamento della

pelle leggera o per ottimizzare il flusso di calore tra esterno e interno;

- dispositivi elettrici ed elettronici di conversione dell'energia solare in energia luminosa possono essere laminati insieme al rivestimento superficiale di un tessuto o di un film di supporto.

Il padiglione SmartWrap, progettato dagli architetti Stephen Kieran e James Timberlake<sup>10</sup> e installato presso il Cooper-Hewitt National Design Museum di New York rappresenta già lo stato dell'arte da superare. Esso è dimostrativo delle possibilità di rinnovamento dell'idea di facciata dell'edificio e anche delle nuove possibilità offerte dai materiali iperleggeri di sintesi chimica integrabili con una ampia gamma di dispositivi necessari all'autosufficienza energetica dell'edificio: celle fotovoltaiche, corpi illuminanti, materiali PCM di autoregolazione del calore sono tutti contenuti all'interno di un unico layer di film trasparente innovativo<sup>11</sup>. Tali grandi potenzialità offerte dall'avanzamento tecnologico vanno ora passate al vaglio critico di chi riflette sul saper fare architettura e che deve pretendere un adeguato rinnovamento linguistico che derivi proprio dal nuovo insieme di mezzi oggi disponibili. Se le tecniche di produzione industriale così rinnovate propongono una radicale trasformazione nel modo di concepire gli scambi di luce, calore, energia che tipicamente avvengono nell'edificio tra le sue parti fisse e opache e le sue parti mobili e trasparenti, come le tecniche edilizie possono diventare il veicolo vibrante di tali avanzamenti nell'architettura di domani?

Un primo nucleo di interesse alla ricerca di risposte può essere quello di ripartire proprio dalla pelle del-



l'edificio, considerandola non più come un sistema statico ad attività limitata (porte e finestre) ma come un sistema sensibile integrato, un filtro attivo<sup>12</sup>, un sofisticato vestito, capace di odificarsi in base alle diverse stagioni e ai mutevoli bisogni dei suoi abitanti.

### Perché la ricerca di tecnologia dell'architettura

Per introdurre la pertinenza dell'approccio della ricerca di tecnologia dell'architettura nella trattazione degli ambiti sopra delineati voglio nuovamente ripartire dall'European Research Council e dall'azione di promozione della cosiddetta ricerca di frontiera<sup>13</sup>, che viene definita come il più efficace bacino di incubazione di nuove idee e come una strategia bottom-up di ricerca scientifica rivolta all'innovazione e alla valorizzazione delle eccellenze. La ricerca di frontiera non è soltanto ricerca applicata ma lascia spazio alla ricerca di base, non finalizzata, ovvero quella ricerca che si giova del terreno fertile della multidisciplinarietà e del trasferimento di conoscenze.

Il discorso intorno alle tecniche è sempre un ragionare trasversale, che riguarda le scienze sociali, all'interno delle quali si colloca anche la disciplina dell'architettura, ma che coinvolge necessariamente i processi di produzione e ingegnerizzazione che investono il settore delle costruzioni. La ricerca di tecnologia dell'architettura ha un suo fulcro forte che persegue sempre più qualità nei processi edilizi al servizio della

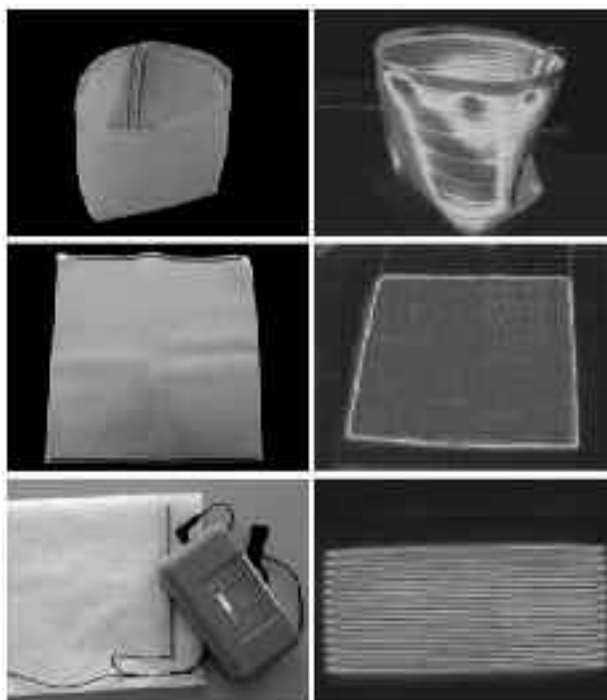
società che si modifica e rinnova i propri desideri, ma non può prescindere dall'ottenere risultati scientifici servendosi dei metodi e dei linguaggi presi a prestito da altre branche del sapere che da sempre praticano ricerca specialistica. Solo tramite questa curiosità profonda e senza confini, corroborata da una capacità di dialogo e di operatività eclettica il tecnologo può ricoprire un ruolo significativo nei percorsi di rinnovamento dell'ambiente costruito, nei percorsi di innovazione di prodotto e di processo, e nell'avanzamento tecnico-scientifico più in generale.

Gli studi di *Science and Technology* distinguono due tipi di innovazioni: quelle cosiddette "scienze intensive", che scaturiscono da una conoscenza specialistica; e quelle "poiesis intensive" che invece vengono guidate da un processo di sintesi poetico, dove la creatività costituisce il volano che alimenta e sostanzia i diversi apporti specialistici.

I tecnologici dell'architettura devono essere attivamente coinvolti in entrambi i tipi di percorsi di progresso della scienza e di innovazione, affrancandosi del tutto dal ruolo di meri comunicatori di avanzamenti tecnologici avvenuti all'interno di centri di ricerca e sviluppo di aziende produttrici e riconquistando invece un ruolo poetico incisivo all'interno di gruppi multidisciplinari di ricerca e lavorando fianco a fianco con altri studiosi di ricerca di base. Oggi infatti, alla capacità di prefigurare inedite frontiere di ricerca integrata viene assegnato un valore strategico che è immateriale, ma che finisce per essere economicamente più rilevante di qualsiasi innovazione di prodotto o di processo end-of-pipe. E questa capacità di curiosare tra i saperi intellettuali, di intercettare i collegamenti tra discipline e di ascoltare e prefigurare desideri inespressi della società è da sempre proprio nelle corde dei maestri della tecnologia dell'architettura. È tempo di adattare il metodo ai nuovi media sovrappiunti.

### La ricerca sui tessuti al Politecnico di Milano

Dal 2004 il Politecnico di Milano è l'ateneo rappresentativo dell'Italia all'interno del network europeo TensiNet che è impegnato a diverso titolo nella diffusione delle conoscenze nello specifico campo dei sistemi costruttivi in tensostruttura e pressostruttura a membrana e dei tessuti e nontessuti impiegabili in architettura. Il Dipartimento BEST, e l'unità di ricerca Space in particolare, hanno condotto un biennio di ri-



cerca di interesse nazionale (2005-2007) indirizzata a valutare le potenzialità di impiego diffuso delle membrane e delle scocche con rinforzo tessile in architettura. Tale ricerca è stata significativa per evidenziare le peculiarità del processo progettuale che preludono alla costruzione di un'architettura tessile, focalizzando di conseguenza una forte necessità di informazione tecnica strutturata e orientata anche al modo di procedere dell'architetto generalista.

Dal 2008 il dipartimento BEST coordina le attività del *Cluster interdipartimentale di ricerca Tessili innovativi*, promuovendo le ricerche di un gruppo di studiosi dell'ateneo milanese, provenienti da cinque diverse matrici culturali – i tecnologi dell'architettura, i designers, gli ingegneri strutturisti, i meccanici e i chimici – nello sviluppo e nella sperimentazione di nuovi sistemi costruttivi tessili, nella verifica delle prestazioni in uso e nella previsione degli impatti lungo l'intero ciclo di vita. Per favorire proprio quell'approccio sperimentale *bottom-up* incentivato dai finanziamenti europei, è in corso di approntamento un laboratorio di prove al servizio degli studiosi del *cluster Tessili innovativi*, delle aziende che vorranno mettere a punto nuovi prodotti o migliorare le performance di quelli esistenti, ma anche dei progettisti che intendano approfondire i software dedicati alla progettazione di un'architettura tessile, avvicinandosi così a uno degli scenari di produzione edilizia oggi più avanzati, dove i tre

solli stadi di progettazione-produzione-consegna<sup>14</sup> delineano una filiera molto complessa quanto corta e dove il progettista architetto può riscoprire responsabilità e capacità di regia ormai antichi, che derivano solo e soltanto dall'attualità delle tecniche nelle fasi ideative e da una comprensione diretta delle tecniche stesse.

#### Note

1. [www.tensinet.com](http://www.tensinet.com)
2. [www.context.eu](http://www.context.eu)
3. In particolare in: 7FP - Cooperation Work Programme 2001 – Theme 4, l'Unione Europea delinea assi trasversali di ricerca ( Cross-thematic Coordinated Call) tra E2B (Energy-efficient Buildings) e NMP (Nanosciences, nanotechnologies, Materials and new Production technologies), e in particolare le seguenti call: EeB-NMP2011-1 Materials for new energy efficient building components with reduced embodied energy; EeB.NMP2011-3 Energy saving technologies for buildings envelope retrofitting, promuovendo lo studio e la sperimentazione di nuove soluzioni tecnico-costruttive che superino lo stato dell'arte e la consueta applicazione di materiali tradizionali per ottenere l'efficienza energetica, e promuovendo ,da un lato, la sperimentazione di isolanti innovativi e, dall'altro, la messa a punto di sistemi a funzionalità integrata e prefabbricabili, capaci di superare il consolidato modo di procedere per addizione di materiali, trascurando le sinergie tra le parti e le valutazioni del loro ciclo di vita all'interno dell'edificio di cui sono parte.
4. [www.architetturatessile.polimi.it](http://www.architetturatessile.polimi.it); [www.textilearchitecture.polimi.it](http://www.textilearchitecture.polimi.it)
5. Luminex è un tessuto innovativo che utilizza LED ad alta efficienza per diffondere luce a bassi voltaggi. L'alimentazione può avvenire dalla rete elettrica, con un normale trasformatore, attraverso una batteria commerciale a 9V oppure con accumulatori mutuati dalla telefonia cellulare della durata media di 7/8 ore.
6. PowerSens, tessuto sensibile prodotto da Sefar.
7. Power Heat, tessuto conduttivo prodotto da Sefar.
8. Hoth C.N., Choulis S.A., Schilinsky P., Brabec C.J.: High Photovoltaic Performance of Inkjet Printed Polymer: Fullerene Blends, *Adv. Mater.* 2007, 19, 3973.
9. Graham-Rowe D.: Solar cells get flexible, *Nature Photon.*, 2007, 1, 433; Pagliaro M., Palmisano G., Ciriminna R., *Il nuovo fotovoltaico. Dal film sottile alle celle a colorante: come le nuove tecnologie cambiano il futuro dell'energia*, Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2009.
10. <http://kierantimberlake.com>
11. Melinex® PET, film di poliestere prodotto da DuPont Teijin Films.
12. Campioli A., Zanelli A., *Architettura tessile. Progettare e costruire membrane e scocche*, IlSole24Ore, Milano, 2009.
13. [www.erc.europa.eu](http://www.erc.europa.eu)
14. Nella filiera corta di design-fabrication-delivery la parola pre-fabbricazione perde senso, perché null'altro arriva nel luogo del cantiere se non per una pronta consegna e un assemblaggio immediato. A tal proposito si veda il testo di Peter Christensen dal titolo Home Delivery, così come quello di Stefan Kieran e James Timberlake, *Refabricating Architecture*.





## **Un'esperienza di trasferimento della conoscenza dalla ricerca al mercato: lo spin-off Pensy**

**Simone Tascini**

PEnSy (Pro\_Energy\_Systems srl) è una società di ricerca e sviluppo orientata sia alle aziende che agli utenti privati per la consulenza nella progettazione e realizzazione di elementi architettonici compiuti o di parti di essi, che offrano caratteristiche innovative per il risparmio energetico e per l'inserimento di sistemi energetici solari (termico e/o fotovoltaico). Le attività di PEnSy possono riguardare tutte le fasi progettuali, dalla verifica delle condizioni del contesto, alla progettazione, alla scelta delle tecnologie e dei materiali innovativi, al controllo economico, alla realizzazione chiavi in mano.

PEnSy deriva dall'esperienza di ricerca e di didattica, portata avanti all'interno della Scuola di Architettura e della Scuola di Scienze e Tecnologie dell'Università di Camerino, sui temi del risparmio energetico, progettazione sostenibile ed integrazione architettonica dei sistemi solari negli edifici.

L'idea trae origine dalla consapevolezza, acquisita in ambito universitario e di ricerca, che la progettazione architettonica finalizzata al risparmio energetico può essere messa al servizio di chi vuole investire sulla qualità e sulla riduzione dei costi di gestione, sia che si tratti di privati che di imprese, ma in ultima analisi anche nell'edilizia pubblica, laddove i costi dell'energia influiscono notevolmente.

Il gruppo ha iniziato a lavorare consapevole che appoggiare un pannello solare complanare alla falda del tetto... non è integrazione architettonica! Essa, piuttosto, richiede un'integrazione a livello progettuale attraverso la penetrazione di competenze diverse e specifiche.

La società, infatti, è costituita da un gruppo interdisciplinare composto da docenti universitari, dottori

di ricerca, dottorandi, ingegneri e giovani laureati, che provengono dalle Scuole di Architettura e di Scienze e Tecnologie dell'Università di Camerino. In particolare, PEnSy si avvale di figure professionali specialistiche quali quelle relative alla fisica tecnica, all'architettura sostenibile e all'economia aziendale. Adottare un approccio "integrato" alla progettazione, necessariamente, conduce alla reinterpretazione del processo progettuale spostando sempre più a monte la definizione dei particolari costruttivi. Questa conseguenza ricade sia sui progettisti che sulla committenza. Infatti, avere un livello di definizione elevato, vuol dire sviscerare e fermare le scelte progettuali in una fase molto precoce rispetto alla normale pratica costruttiva. Vuol dire altresì, lavorare sempre a scale di progetto molto più basse.

Lo spin-off si pone sul mercato con i seguenti prodotti:

- Sistemi architettonici finalizzati al risparmio energetico.
- Progettazione di sistemi architettonici su nuovi interventi edilizi, in edifici situati nei centri storici, capannoni industriali, ecc., con lo scopo di ridurre le emissioni di gas serra ed il consumo di energia.
- Progettazione di piccole unità abitative "senza rete", completamente autosufficienti da inserire nei parchi come chioschi, stand, mercati, stabilimenti balneari, camping...
- Progettazione di elementi di completamento dotati di dispositivi tecnologici a scopo energetico (pannelli solari termici e fotovoltaici) da inserire in edifici esistenti o in nuovi edifici.
- Studi di fattibilità e progettazione di interventi a carattere paesaggistico, volti alla produzione di energia rinnovabile.
- Studi di valutazione di impatto ambientale per l'individuazione degli effetti dell'attuazione di soluzioni energeticamente sostenibili.
- Valutazione delle possibili soluzioni per la riduzione dei costi e delle emissioni. Analisi costi-benefici.
- Consulenza ed assistenza tecnica ad enti pubblici e privati, per la ricerca, lo studio e la scelta di soluzioni volte al risparmio energetico.

Partendo dal concetto che un edificio è una macchina che nel suo ciclo di vita e di utilizzo consuma energia, si capisce l'importanza che assume

una progettazione degli involucri edilizi finalizzata ad ottenere la massima efficienza nei termini di riduzione del fabbisogno di energia.

Agire sugli elementi che definiscono l'involucro edilizio e cioè pareti, infissi, coperture e solai con la logica di ridurre le dispersioni di calore verso l'esterno rappresenta una soluzione efficace di risparmio energetico, capace di abbattere di molto i consumi sia per il riscaldamento che per il raffrescamento. Una buona coibentazione degli edifici, abbinata ad una ventilazione controllata, garantisce inoltre un elevato livello di comfort abitativo all'interno degli ambienti della casa.

Un buon isolamento, infatti, consente di ridurre le dispersioni termiche permettendo notevoli risparmi energetici e di proteggere gli spazi interni dalle variazioni climatiche sia stagionali che giornaliere.

È sempre più importante, inoltre, tenere in considerazione il comportamento fisico delle strutture dell'edificio, giacché spostare l'intera attenzione sul risparmio energetico conduce a inevitabili problemi di tipo funzionale, sanitario o di comfort ambientale. La progettazione architettonica oggi non può che essere una progettazione integrata, che sappia mediare tra esigenze tecnologiche e aspetti formali delle costruzioni e garantire risultati funzionali ed estetici oltre ad elevate prestazioni dal punto di vista energetico e della sostenibilità ambientale.

La stesura del progetto architettonico deve essere portata avanti in parallelo con il calcolo dei fabbisogni energetici e la verifica delle prestazioni fisico-tecniche, del comfort ambientale e della qualità dello spazio: l'obiettivo è prevedere il comportamento e le prestazioni dell'edificio già in fase di progetto.

Il progetto è quindi studiato per rispondere a specifiche richieste e adattarsi quanto più possibile all'ambiente in cui l'edificio verrà realizzato, cercando di trarre dall'ambiente stesso risorse per lo sfruttamento di energie da fonti rinnovabili. In alcuni casi i progetti diventano veri e propri prototipi su cui applicare sistemi di monitoraggio dei dati climatici e di consumo, per verificare la validità del processo progettuale portato avanti.

L'efficienza energetica negli edifici può essere perseguita, oltre alla logica della riduzione dei consumi, attraverso la produzione autonoma di energia che sfrutti le fonti rinnovabili. In particolare le energie

solari sono tra quelle maggiormente sfruttate alla scala residenziale, solitamente convertite in energia elettrica (fotovoltaico) o termica (solare termico).

Il tema del risparmio energetico si lega necessariamente alla ricerca costante e allo sviluppo di nuove tecnologie e materiali innovativi. Nuove tecnologie sono quelle che permettono l'utilizzo di sistemi alternativi in grado di tutelare l'ambiente mantenendo comunque un alto standard di efficienza energetica. Per quanto riguarda i materiali innovativi, essi sono costituiti da materie riciclate, da fonti rinnovabili, sostitutivi dei derivati del petrolio. Prodotti che garantiscono risparmio energetico, che minimizzino l'impiego di risorse, a basse emissioni, riutilizzabili, riciclabili, biodegradabili.

Le premesse su cui lo spin-off si fonda hanno portato a svariate di esperienze progettuali interessanti di cui un selezione verrà sinteticamente riportata di seguito.





**A. BREVETTI**

Forse il più ambizioso progetto dello spin-off è quello di un elemento costruttivo multifunzionale orientato alla soluzione integrata di aspetti energetici, prestazionali e costruttivi. La domanda di brevetto per tale sistema è stata depositata. L'intero progetto, che è a tutt'oggi in corso di sviluppo, è risultato vincitore di un bando di finanziamento promosso dalla regione Marche.

**B. PROGETTI ECO-SOSTENIBILI**

I tre progetti che vengono riportati sono tutti risultati vincitori di concorsi. In particolare i primi due si sono classificati primo e quinto nell'ambito di un finanziamento regionale per l'edilizia sostenibile mentre il terzo è stato premiato all'evento START-CUP del 2007.

**SOLE SU UNICAM**

Riqualificazione energetica del dipartimento di Matematica dell'Università di Camerino.

- *tipologia*: bando pubblico
- *committente*: Università degli Studi di Camerino
- *luogo e data*: Camerino, luglio 2009
- *descrizione*: E' un progetto di ampio respiro che ha lo scopo di rendere autonoma dal punto di vista energetico una parte consistente degli edifici del-

l'ateneo di Camerino, operando nel contempo alla riqualificazione di quei manufatti considerati critici, sia dal punto di vista dell'efficienza energetica, sia dal punto di vista dell'impatto estetico.

**SCUOLA MATERNA E PARCO SOLARE**

Polo didattico sperimentale per la promozione-diffusione di edifici bioclimatici ad elevata efficienza energetica nel Comune di Montelupone

- *tipologia*: bando pubblico
- *committente*: Comune di Montelupone (MC)
- *luogo e data*: Località San Firmano, Montelupone, giugno 2009
- *descrizione*: Il progetto sviluppa l'idea nata da un'amministrazione locale di coniugare un'esigenza espressa dalla comunità (nel caso specifico un polo





scolastico) con una progettazione innovativa e responsabile sul piano della sensibilizzazione ambientale.

La struttura ideata è dotata di sistemi per la produzione di energia da fonti rinnovabili (fotovoltaico) e sviluppa sinergie fra i sistemi passivi e attivi di risparmio energetico.

#### CASA AUTOSUFFICIENTE I

- Progetto per una casa energeticamente autosufficiente

- *tipologia*: progettazione

- *committente*: privato

- *luogo e data*: Montelupone, settembre 2008

Il progetto propone una residenza unifamiliare basata su sistemi di risparmio energetico e produzione di energia da sistemi solari indirizzati all'autosufficienza.

#### C. STUDI DI FATTIBILITA'

##### OTTIMIZZAZIONE DELLE MOBILITA' DEL COMPARTO CALZATURIERO

Nell'ambito di un progetto di ottimizzazione della mobilità legata al trasporto di merci e persone del comparto calzaturiere delle provincie di Macerata ed Ascoli Piceno, Pensy ha svolto uno studio di fattibilità ambientale analizzando le possibili ricadute in termini di emissioni variando la dimensione e, soprattutto, la composizione del parco veicolare operante e ottimizzando le tratte percorse.

I risultati di tale studio sono stati pubblicati nel volume "Logistica su misura" edito da Franco Angeli.

#### D. CONSULENZA

##### MANUALE DI BUONE PRATICHE

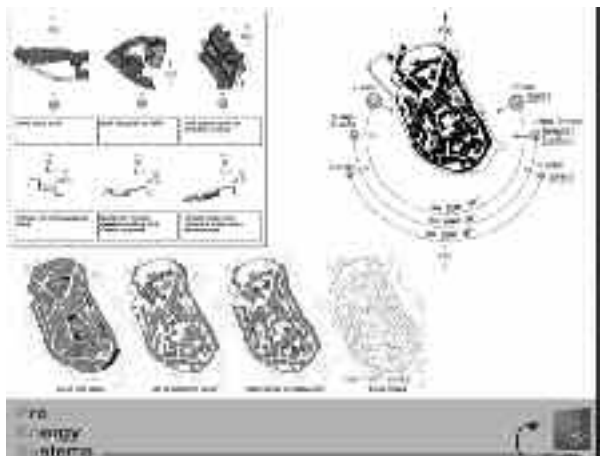
Redazione di un manuale di buone pratiche edilizie indirizzate al risparmio energetico, alla sostenibilità ambientale e all'innovazione tecnologica

- *tipologia*: consulenza

- *committente*: Comune di Montelupone (MC)

- *luogo e data*: Montelupone, settembre 2009

- *descrizione*: Progettare l'edilizia verso il risparmio energetico in riferimento al tessuto urbano consoli-



idato del centro storico: è questa in sintesi la traccia che segue la redazione di questo manuale svolto su commissione del Comune di Montelupone. Il lavoro si è basato su una analisi del luogo per definirne i caratteri ambientali, climatici e architettonici con cui sviluppare strategie di miglioramento energetico degli involucri e ottimizzare i contributi energetici riferiti alle variabili ambientali del sito. È interessante, infine, menzionare il fatto che il Comune di Montelupone ha attivato uno sportello di consulenza in materia di edilizia sostenibile per privati e aziende supportato dallo spin-off Pensy.

## Innovazioni: ricerca e industria per l'edilizia

Mario Losasso

### Trasformazioni del settore delle costruzioni

Una delle letture che viene effettuata sugli attuali trend dell'innovazione tecnologica in edilizia vede un superamento di alcune delle convenzionali divisioni fra differenti tipologie di innovazione e fra le sue forme convenzionali ed altre più evolute. Parte dell'innovazione di prodotto viene oggi gestita integrando la R&S con altre funzioni aziendali secondo processi che non sono più a cascata, in cui il prodotto si arricchisce di componenti "immateriali" (il servizio, l'esperienza offerta) mentre il marketing svolge funzioni evolute, "direzionando" il prodotto, le sue caratteristiche e le sue modalità di commercializzazione in relazione alla domanda degli utilizzatori finali. Questi nuovi scenari attengono prevalentemente a prodotti e tecnologie in cui prevale un livello di bassa complessità, una ridotta determinazione morfologica e prestazioni elevate, differenti rispetto a prodotti e tecnologie che si attestano su livelli di una elevata complessità morfologica e tecnologica.

Nel pieno di una crisi economica di vaste proporzioni e di lunga durata, per uscire dalla quale gli analisti individuano la necessità di mettere in atto azioni non convenzionali, l'innovazione è chiamata in campo a svolgere un ruolo come sempre determinante e, con essa, è inoltre chiamato in gioco il rapporto articolato che la ricerca sviluppa con l'industria. Nuove declinazioni per l'innovazione tecnologica possono nascere dalla lettura critica delle trasformazioni della produzione industriale per l'edilizia, ma anche degli scenari di crisi che incombono sul settore delle costruzioni. Risulta infatti centrale la comprensione delle trasformazioni della concezione progettuale e della gestione del processo edilizio alla luce delle istanze indotte dalla crisi economica ed energetica e dai cambiamenti climatici.

Il settore delle costruzioni vede al ribasso la stima degli investimenti per il 2010: essa risulta raddop-

piata rispetto a quanto ipotizzato solo un anno fa e si attesta su un -10%. Oltre al crollo dell'edilizia residenziale di nuova costruzione (-19%), il recente XVIII° Rapporto congiunturale del Cresme mette in evidenza quanto la produzione industriale nel biennio 2009-2010 abbia perso il 30%, decisamente superiore a quel -10% marcato nella grave crisi del 1992-1994. Va inoltre sottolineato come nel periodo 2007-2010 al calo della produzione si associa un calo degli investimenti pari al 18%.

Questi dati indicano un settore in recessione e con difficoltà congiunturali che si estendono peraltro a quello che dovrebbe essere uno dei motori per la ripresa, ovvero l'innovazione tecnologica. Da più parti (Cresme e ANCE) viene sottolineato come, con la crisi economica, si sia ormai giunti alla conclusione del 6° ciclo edilizio - il più lungo ciclo dal secondo dopoguerra, durato circa 10 anni - e come uno dei principali *driver* per la ripresa sia individuato nella riqualificazione del patrimonio edilizio esistente, da tempo il principale mercato delle costruzioni che ha già più volte sostenuto le dinamiche del settore edilizio (sul finire degli anni '90 e nella prima metà del decennio in corso) e che vedrà, rispetto al passato, la "novità" della prevalenza del "contenuto tecnologico" degli interventi di riqualificazione come trend in crescita. Ciò significa che le innovazioni per il *retrofit* tecnologico degli edifici esistenti avranno sempre più spazio nel campo della ricerca e dello sviluppo di nuovi prodotti in quanto si inquadreranno in un comparto in potenziale crescita.



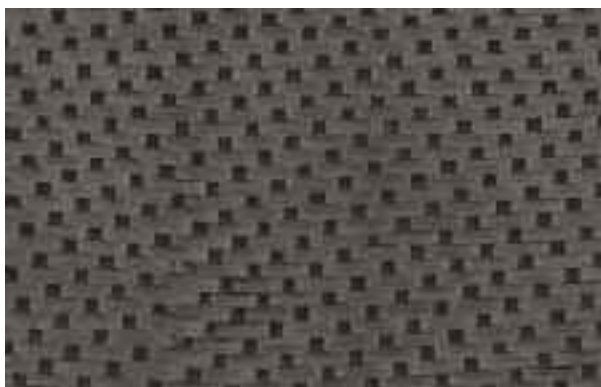
1. Le tecnologie a film sottile in silicio amorfo, meno efficienti delle tecnologie basate su moduli in silicio mono o policristallino, risultano oggi particolarmente competitive (documentazione Schüco).

Ulteriori driver del cambiamento sono individuati nell'innovazione tecnologica, nell'internazionalizzazione dei processi e nella sostenibilità ambientale. In questo scenario, le *clean tech* e *l'energy technology* avranno un ruolo importante e potrebbero aprire, se il paese avrà un'adeguata capacità di orientamento strategico rispetto al proprio futuro, a quella *green economy* che viene vista come uno dei fattori-chiave capace di determinare un'uscita dalla crisi attraverso maggiore innovazione e competitività. Con riferimento all'altro principale driver, l'internazionalizzazione, va osservato che la ripresa delle costruzioni non ripartirà dalle economie avanzate dei paesi occidentali ma dai paesi emergenti come la Cina, l'India o i paesi del nord del mediterraneo e, rispetto a tali economie, sarà necessario sviluppare innovazioni dotate di maggiore tasso tecnologico, flessibilità, affidabilità e qualità, al fine di poter competere sui mercati globalizzati.

**Modelli organizzativi: dalla filiera alla rete**

Si richiede dunque *know how* accanto a consapevolezza e uso efficace delle tecnologie: con tali "ingredienti" l'industria delle costruzioni dovrà lavorare su nuovi posizionamenti strategici poiché nei nuovi mercati (da quelli internazionali emergenti fino a quelli *interni* in cui nel breve periodo è destinato a prevalere quello della riqualificazione) è necessario entrare con la consapevolezza che le rendite di posizione e gli ambiti protetti non possono essere più garantiti.

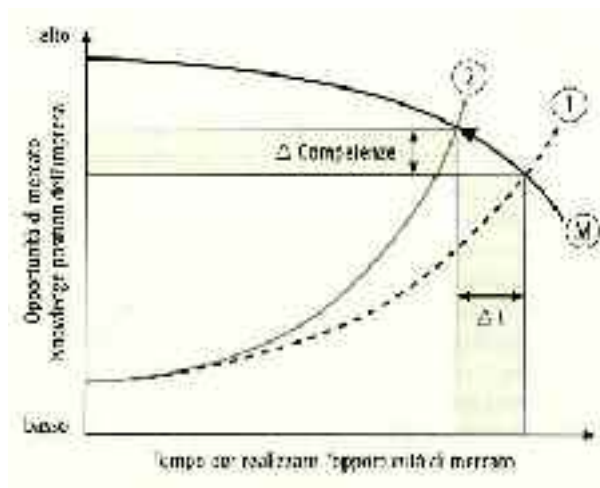
Fra le molteplici opzioni possibili per un rilancio del settore – che riguardano i modelli organizzativi, le innovazioni, i processi, la politica tecnica, la prassi progettuale - un elemento centrale è costituito da



2. Tessuto in fibra di carbonio

nuovi modelli organizzativi della produzione e dell'offerta tecnologica. Risalta, in questo ambito, la valenza strategica delle "reti" per le PMI, una tipologia di industria che continuerà ad essere l'asse portante dell'economia nazionale anche nel campo delle costruzioni. Le reti territoriali costituiscono un modello organizzativo che consente di superare i limiti dimensionali nelle attività del processo edilizio e che si configura come struttura di collegamento tra diversi attori dello sviluppo. La ricerca di nuovi modelli organizzativi richiede di non ancorarsi a modalità convenzionali dell'innovazione edilizia (macchinari, attrezzature, servizi esterni, ecc.), ma individua come determinante la presa di coscienza dei propri limiti dimensionali e di approccio al mercato. Nell'ottica di un ribaltamento dei fattori di criticità, attraverso nuovi modelli organizzativi diventa necessario definire alleanze tali da creare sufficiente massa critica per le competenze, le specializzazioni e le disponibilità economiche, riuscendo così a orientarsi verso i principali driver del mercato.

Un modello a rete vede il superamento della sola filiera in cui si sviluppano relazioni fra committenti, produttori/fornitori, progettisti, imprese di costruzione – soggetti interni alla produzione e alla gestione delle tecnologie e dei prodotti - e tende a definire un sistema affidabile con rapporti di reciproca interdipendenza. Nell'ambito di un'economia della conoscenza, la rete non risulta vincolata geograficamente, come nel caso dei distretti, ed ha l'obiettivo di facilitare la valorizzazione e l'accrescimento delle competenze e dei processi produttivi.



3. Le opportunità di sviluppo di una tecnologia in relazione al mercato (fonte: Birchall e Torstiga, 2005).

Nel modello a rete fra più soggetti si intercettano e si valorizzano le differenti conoscenze e le varie capacità, al fine di produrre e diffondere innovazione, investire in ricerca, sviluppare progetti, esplorare nuovi segmenti di mercato, proporre cicli produttivi integrati. La nuova strategia include quindi operatori convenzionali con altri soggetti-partner – amministrazioni locali, università, centri di ricerca, associazioni d'impresa – con la finalità di qualificare un'offerta innovativa.

Ragionando sui nuovi modelli organizzativi di tipo allargato, si tende a porre l'accento sulla gestione delle tecnologie piuttosto che sulle sole innovazioni di prodotto, in cui queste ultime vengono comunque inquadrare nel campo più vasto del prodotto-sistema e del prodotto-servizio, quale evoluzione dell'innovazione e dei processi produttivi. Un caso emblematico e molto studiato è quello della produzione di piastrelle nella zona di Sassuolo: prodotti ad alte performance, servizi connessi al prodotto, integrazione fra industria e centri di ricerca costituiscono il mix e la rete secondo cui si sta contrastando la crisi in un comparto chiave, da sempre appannaggio del made in Italy, in cui sono centrali i prodotti innovativi e gli articolati processi che ne consentono lo sviluppo e l'affermazione.

### Nuove centralità per le tecnologie

La convenzionale concezione del prodotto industriale per l'edilizia, almeno in alcune sue declinazioni, sta subendo delle modificazioni alla luce delle trasformazioni del mercato e quindi della domanda. Complessa è la risposta di alcuni ambiti della produzione industriale in cui i prodotti e i processi si dematerializzano, i prodotti diventano personalizzabili, configurabili o su misura, e ad essi sono associate a valle caratteristiche analoghe delle quali si tiene conto nelle fasi di progettazione e di costruzione. Un esempio in tal senso è quello delle tecnologie FRP e FRCM – compositi fibrorinforzati a fibra lunga con matrice, rispettivamente, polimerica o cementizia – che incidono in maniera significativa sugli interventi di rinforzo strutturale attraverso prodotti e progettualità attuati “su misura”, avendo cioè la possibilità di predisporre la tecnologia/prodotto in base alle esigenze del progettista e alle caratteristiche dell'intervento, attuabile “su misura” anche per il fatto di poter applicare il tipo e l'entità

del rinforzo in funzione di localizzate esigenze di progetto.

I confini fra tecnologie e prodotti si fanno meno netti e si richiede un approccio attento alla sperimentazione continua, all'apporto di valore aggiunto, alla progettabilità del materiale e del prodotto, all'adattabilità d'uso, alle condizioni del mercato. Tali prodotti innovativi sono quindi esito di processi produttivi in cui i ruoli dei vari operatori tendono a integrarsi maggiormente, approfondendo gli aspetti relativi all'evoluzione delle tecnologie in relazione alle problematiche produttive, di commercializzazione, di progetto e di cantierizzazione.

In tempi di crisi e di riorganizzazione dell'offerta industriale per l'edilizia, cade lo schematico convenzionale della filiera univoca fra ricerca, innovazione e sviluppo, poiché si verifica il paradosso secondo cui le aziende consolidate entrano in difficoltà quando un *competitor* offre un prodotto apparentemente “peggiore”. Le industrie “entranti” hanno in genere come obiettivo la fascia bassa della domanda e non quella legata agli utilizzatori più esigenti ed esse tendono a proporre una tecnologia/prodotto priva di molti plus prestazionali, inve-



4. Un intervento di retrofit tecnologico ed energetico: casa in Pariser Strasse, Monaco di Baviera.

stendo su poche dimensioni prestazionali mirate alle esigenze degli utilizzatori e su un bilanciamento delle prestazioni rispetto a quelle generalmente trascurate. Si sviluppano inoltre innovazioni tecnologiche inizialmente con azioni a bassa visibilità, che testano il mercato e recepiscono informazioni da esso al fine di investire con più elevati margini di sicurezza. Si tratta di innovatori che hanno successo in periodi difficili poiché riescono a trarre vantaggio dalla situazione di incertezza delle aziende più grandi, che consente a quelle più piccole di penetrare fasce di mercato maggiormente redditizie, ridefinendo prodotti e servizi esistenti e concentrandosi su "cosa fare" in modo diverso. Diventa così centrale il ruolo delle tecnologie, perché è tramite la loro qualificazione che si possono introdurre flessibilità, produzione su misura o dematerializzazione, tutte caratteristiche utili per far fronte alla domanda che emergerà dai nuovi segmenti di mercato e dalle nuove caratteristiche del prossimo ciclo edilizio.









ISBN 978-88492-2444-3



9 788849 224443

€ 0000,00

DISTRIBUZIONE **ITALIA - ESTERO**  
VERSIONE DIGITALE **EBOOK/APP:**  
[www.gangemeditore.it](http://www.gangemeditore.it)

"L'unificare il momento produttivo e l'innovazione inventiva, quale passaggio dal pratico al suggestivo, non può ridursi alla sola applicazione delle tecniche convenzionali: la progettazione presuppone una tecnica che si realizza mettendo in scena l'immaginario e rendendo comunicanti e non sovrapposte le esperienze culturali e progettuali provenienti dai più diversi campi".

Eduardo Vittoria



università degli studi di camerino  
scuola di architettura e design  
eduardo vittoria

