

Tecnologia dell'Architettura
creatività e innovazione nella ricerca

**Materiali del I Seminario
OSDOTTA**

a cura di Maria Antonietta Esposito

dottorato di ricerca

tecnologie dell'architettura

OSDOTTA



DOTTA

- 1 -

Tecnologia dell'architettura:
creatività e innovazione nella ricerca

Materiali del I Seminario OSDOTTA
Viareggio, 14-16 settembre 2005

a cura di

MARIA ANTONIETTA ESPOSITO

Firenze University Press
2006

Tecnologia dell'architettura: creatività e innovazione nella ricerca:
Materiali del I Seminario OSDOTTA, Viareggio, 14-16 settembre 2005 /
a cura di Maria Antonietta Esposito. – Firenze : Firenze university press,
2006 (DOTTA; 1).

<http://digital.casalini.it/8884534798>

ISBN-10 88-8453-479-8 (online)

ISBN-13 978-88-8453-479-8 (online)

ISBN-10 88-8453-480-1 (print)

ISBN-13 978-88-8453-480-4 (print)

721 (ed. 20)

Architettura-Tecnica

© 2006 Firenze University Press

Università degli Studi di Firenze
Firenze University Press
Borgo Albizi, 28, 50122 Firenze, Italy
<http://epress.unifi.it/>

Printed in Italy

Indice

Ringraziamenti	1
PREMESSA	
Paolo Felli, Università degli Studi di Firenze	3
I DOTTORATI DI TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA	
SITUAZIONE ATTUALE E PROSPETTIVE	
Maria Chiara Torricelli, Università degli Studi di Firenze	5
LE MODALITÀ DIDATTICHE ADOTTATE NEL SEMINARIO OSDOTTA	
Maria Antonietta Esposito, Università degli Studi di Firenze	15
I TEMI	
1. DALLA NORMA ALLA GOVERNANCE	
1.1. <i>Processo edilizio: gestione, comunicazione, progettazione</i> (a cura di Maria Antonietta Rubino)	31
1.2. <i>Strumenti e metodi della qualità nel processo e nella produzione edilizia</i> (a cura di Mario Di Benedetto)	47
2. PROGETTO E COMUNICAZIONE	
2.1. <i>Tecnologie dell'informazione per il progetto</i> (a cura di Donato Lamacchia)	61
2.2. <i>Comunicazione, valorizzazione e fruizione dei beni ambientali e culturali</i> (a cura di Raffaella Riva)	69

3. PROGETTO E AMBIENTE

- 3.1. *Progettazione ambientale urbana-territoriale e del paesaggio*
(a cura di Simona Mondo) 79
- 3.2. *Progettazione ambientale del sistema edificio*
(a cura di Lucia Busa) 87

4. PROGETTO E TECNOLOGIE

- 4.1. *Tecnologie della costruzione dell'architettura*
(a cura di Elisabetta Palumbo) 95
- 4.2. *Recupero edilizio ed urbano, manutenzione*
(a cura di Flavia Castagneto) 105

LE OPINIONI

- Paradigmi tecnologici tra ricerca ed operatività*
Romano del Nord
Università degli Studi di Firenze 115
- Visione olistica della ricerca nell'area della Tecnologia dell'architettura*
Fabrizio Schiaffonati
Politecnico di Milano 125
- Sulla ricerca ambientale nell'ambito della Tecnologia dell'architettura*
Salvatore Dierna
Università degli Studi di Roma "La Sapienza" 133
- La Tecnologia del recupero edilizio: esperienze e strategie*
Gabriella Caterina
Università degli Studi di Napoli "Federico II" 137

GLI STRUMENTI

- Il progetto di comunicazione interna ed esterna per la comunità scientifica di Tecnologia dell'Architettura*
Maria Antonietta Esposito, Università degli Studi di Firenze 149
- La banca dati del sito OSDOTTA*
Andrea Ieropoli, Università di Reggio Calabria 155

PER UN LESSICO DELLA TECNOLOGIA

- Architettura e Involucro* (Lucia Busa) 161
- Bioarchitettura* (Sara Scapicchio) 167
- Fruizione dei Beni archeologici* (Caterina Frettoloso) 173
- Innovazione e sperimentazione* (Elisa Buiano) 179

<i>Manutenzione strategie e politiche</i> (Flavia Castagneto)	185
<i>Progettazione ambientale</i> (Simona Mondo)	191
<i>Progetto e gestione dell'innovazione</i> (Gaia Mussi)	197
<i>Qualità del sistema organizzativo</i> (Mario Di Benedetto)	205
<i>Recupero</i> (Stefania Oppido)	213
<i>Riqualificazione dell'involucro dell'edificio</i> (Paolo Civiero)	219
<i>Tecniche materiali dell'architettura</i> (Chiara Cirinnà)	227
<i>Tecnologie bioclimatiche per l'architettura</i> (Caterina Gargari)	233
<i>Tecnologie di involucro</i> (Lucia Busa)	239
<i>Valutazione come processo</i> (Mario Di Benedetto)	247
<i>Valutazione degli impatti ambientali del ciclo di vita edilizio</i> (Carol Monticelli)	253

Ringraziamenti

Oltre i contenuti, che sicuramente ci interessano, riguardando materie del nostro quotidiano lavoro di ricerca e didattica, questa piccola pubblicazione, speriamo prima di una DOTTA serie, documenta un momento innovativo nella evoluzione della Comunità scientifica alla quale apparteniamo per due motivi: uno riguarda le nuove modalità relazionali, scientifiche e didattiche, che si sono instaurate tra le università italiane sede dei dottorati in Tecnologia dell'architettura; l'altro l'ampio ed attivo coinvolgimento dei dottorandi al progetto che ne ha fornito l'occasione. I due motivi sono connessi dalla stessa causa che semplicemente indicherei come collaborazione sinergica tra le persone, in particolare tutti i colleghi che hanno preparato, partecipato e successivamente continuato il lavoro del Seminario e che hanno aderito con intelligenza e creatività al progetto. La lista dei ringraziamenti è lunghissima e non so da dove iniziare, perché tutti quelli che hanno interagito con il progetto vi hanno in qualche modo contribuito direttamente ed indirettamente e sono stati preziosi ed insostituibili aiuti. Non posso non ringraziare infatti i Consulitori del progetto OSDOTTA e tutti i Coordinatori dei dottorati italiani in Tecnologia dell'architettura per aver giocato tutti questo torneo delle idee; tra loro, con particolare stima e affetto, Maria Chiara Torricelli la cui capacità di lavoro, anche nei momenti meno favorevoli, continua a sorprendermi, pur conoscendola da tanti anni. Il mio ringraziamento più sincero va anche alle tante bravissime colleghe e colleghi di varie sedi che hanno supportato il lavoro didattico dei dottorandi impegnati a scrivere e limare i loro contributi e che, in un vera e propria rete continuamente attiva e connessa, sfruttando al meglio le possibilità tele-comunicative, hanno

generato un fenomeno di conoscenza ed interscambio che è stato un vero arricchimento reciproco. In particolare vorrei ringraziare Virginia Gangemi, Gabriella Caterina, Gabriella Peretti, Silvia Belforte, Elena Mussinelli, Paola Ascione, Tiziana Ferrante, Maria Rita Pinto, Paola Gallo. Ringrazio anche i colleghi Andrea Campioli, Mario Grosso e Giorgio Giallocosta per aver contribuito anche nel ruolo di referi sulle tematiche di loro competenza. Si sono molto dedicati al progetto anche dottori, in particolare Andrea Ieropoli, e dottorandi di varie sedi e che vorrei citare tutti, ma se il lettore avrà la compiacenza di collegarsi al sito che abbiamo creato insieme su www.osdotta.unifi.it vedrà che è proprio impossibile: si tratta di centinaia di persone. E con questo invito all'accesso vorrei concludere con il ringraziamento più sentito a Paolo Felli che ha voluto suggerirci questa occasione in memoria di Giovanni Neri Serneri.

La curatrice

PAOLO FELLI

Premessa

Per consentire lo sviluppo delle relazioni e proseguire il dibattito la mia relazione sarà brevissima. Dirò pochissime cose che però mi preme molto indicare.

Primo vorrei dire che questo nostro osservatorio, e questa nostra occasione di incontro, nasce da una situazione del tutto particolare, nasce sull'onda emotiva della scomparsa di un giovane ricercatore che era Giovanni Neri Serneri. In relazione alla sua scomparsa, era il momento in cui i dottorati si facevano intersede, i suoi colleghi dottorandi, insieme al sottoscritto, hanno messo insieme un primo documento che è la raccolta dei lavori di Giovanni sulla formazione del ricercatore.

Mi preme sottolineare che tutti quanti l'hanno firmata semplicemente con il loro nome: Giovanni, Maria, Lapo..., nessuno ha messo il suo cognome, cioè: era un momento in cui la gente si conosceva per nome... e soprattutto c'è stata, e mi sembra particolarmente utile coglierlo, la volontà di partecipare ad un processo di comunità in cui non era molto importante l'indicazione della sede, l'appartenenza, il monetizzare il lavoro in quel momento svolto.

C'è stata poi una fase successiva mossa dalla necessità di mettere insieme, e ci è sembrato che la figura di Giovanni fosse rappresentativa in questo senso, i dati intorno all'Osservatorio ed è venuto fuori il primo annuario che ha messo in condizione di individuare quanti erano i dottorandi che si erano formati, cosa avevano fatto e le loro tesi. In quel momento risultavano più di duecento dottori; da quel momento ad oggi (la pubblicazione è del 2004) c'è stato un lavoro di riorganizzazione che ha fatto capo a Firenze, ma che ha avuto come riferimento anche le altri sedi, per capire in che ambiti erano occupati

i dottori di ricerca in Tecnologia dell'architettura e quali fossero stati i loro percorsi post-dottorato. Ad oggi abbiamo una cifra presunta, perché non abbiamo i dati di riferimento di una comunità di circa cinquecentosessanta persone.

Queste premesse le faccio perché ritengo che, fondamentalmente, una volta persa l'occasione che poteva esserci offerta dalle scuole di dottorato, sia ancora possibile ristabilire dei rapporti intersede che ritengo fondamentali perché credo che questi incontri, queste possibilità per i giovani di vedersi siano un elemento fondamentale per i dottorandi ma anche per noi docenti. Siccome questa occasione l'abbiamo persa, e non voglio assolutamente polemizzare su questo, evidentemente ci sono stati altri problemi, problemi di sede che ognuno ha risolto in maniera diversa. L'unica eccezione credo a questo è la scuola di dottorato fatta sul disegno che raccoglie tra loro altre sedi con una specializzazione però maggiormente definita, molto puntuale. Però quei signori ancora prima della scuola avevano messo in piedi un'associazione. Io credo che sarebbe utile che anche questo nostro Osservatorio diventasse un qualcosa di strutturato dal punto di vista giuridico, che consenta lo scambio tra le sedi, che abbia come partecipanti i dottori, e non soltanto quelli che stanno svolgendo attualmente il dottorato, ma anche quelli che lo hanno finito. Noi abbiamo, e ritengo che sia importante osservare questo, che non tutti i nostri dottori stanno dentro l'Università, molti ne escono, lavorano ed entrano a far parte di altre situazioni con più o meno successo, alcuni, che io sappia, anche con notevoli successi nel mondo della produzione, nel mondo del progetto e così via. Io credo, siccome questa esperienza ha ormai più di venti anni, che sarebbe utile metterla in fila, istituire una rete che metta in condizione anche chi è esterno all'Università, ma ha partecipato al dottorato, di dare una certa serie di contributi.

Il mio invito, molto breve e molto sintetico, è quello di riflettere sull'opportunità di trasferire quella che è stata un'iniziativa che ha visto impegnate in particolare alcune sedi, in una situazione organizzata con tutte le sedi, con una partecipazione evidentemente paritetica di tutte le sedi, per metterci in condizione di mettere in piedi uno strumento utile che serva per discutere di come si fa il dottorato, per consentire tutti i gradi di libertà, ma soprattutto per mettere in condizione di confrontarsi perché questo credo è l'elemento fondamentale che ci distingue anche da altri tipi di organizzazione nel mondo dell'Architettura.

MARIA CHIARA TORRICELLI

I Dottorati di Tecnologia dell'Architettura Situazione attuale e prospettive

Il peso dei dottorati in Italia

È giusto riflettere sui dottorati di Tecnologia dell'Architettura alla luce del quadro generale che si è andato delineando in questi anni per il dottorato di ricerca in Italia.

Il dottorato è stato istituito nel 1980 ma è stato attivato effettivamente nel 1983, al 2005 i cicli attivati sono venti. Le scarse cifre disponibili sullo stato dei dottorati sono comunque sufficienti a documentare il poco peso che viene attribuito in Italia a questo tipo di formazione, per cui è facile concordare sul fatto che il numero chiuso di accesso ai dottorati tramite concorso, più che una scelta programmatica di selezione meritocratica, volta a garantire un'alta formazione in risposta ad una domanda effettiva e conosciuta, è la conseguenza delle scarsissime risorse e dell'assenza di una politica dell'offerta.

Su 1000 abitanti, in Europa, nel 2000, secondo un rapporto della Commissione Europea¹, il numero di Dottori di ricerca era pari a 0,56, ma in Italia questo stesso indice era pari a 0,16, contro lo 0,81 della Germania, lo 0,68 della Gran Bretagna, lo 0,65 della Francia. In questi ultimi anni (2003-2005) il numero dei dottorandi iscritti su tre cicli è ogni anno in Italia dell'ordine dei 35.000-37.000 e il numero dei posti banditi è intorno ai 12.000-13.000. L'area tecnologica (comprendente: Agraria, Architettura e Ingegneria) e l'area scientifica (comprendente:

¹ "Third European Report on S&T Indicators", European Commission, 2003, l'indicatore considera i PhD S&E di età compresa fra 25 e 34 anni.

Matematica, Chimica, Fisica, Biologia e Scienze della Terra) hanno un numero di iscritti, ciascuna ogni anno, intorno agli 8.000-9.000 dottorandi, l'area delle scienze umanistiche e quella delle scienze umane e sociali, intorno ai 6.000-6.500, l'area medica (comprendente: Medicina, Veterinaria e Farmacia) intorno ai 5.500-6.000. Nello stesso periodo ogni anno gli iscritti in corsi di dottorato di Architettura e Ingegneria civile sono fra i 2.500 e i 3.000². Tuttavia, valutando in modo distinto le diverse aree disciplinari, i posti disponibili e le borse si concentrano prevalentemente nell'area delle Scienze di base, della Medicina, e dell'Ingegneria Industriale (Elettronica, Informatica e Telecomunicazioni)³.

La borsa di un dottore di ricerca è di 880 €/mese lordi per tre anni, ma il costo della formazione di un dottore di ricerca nel complesso sui tre anni è stato stimato ca. 500.000 €⁴. Il 50% ca. degli iscritti fruisce di borse di ateneo, su fondi ministeriali ordinari o di progetti speciali come il cosiddetto "Fondo giovani" che interessa settori di ricerca avanzati. Solo dal 2000⁵ è stato permesso il finanziamento di borse di dottorato da parte di soggetti privati con progetti di ricerca di loro utilità, il peso di queste borse non supera il 12% ed è prevalente in area scientifica, biomedica e in alcuni settori dell'ingegneria (Elettronica, Informatica). Le agevolazioni promosse da Stato e Regioni per incentivare la ricerca e la innovazione prevedono in alcuni casi anche incentivi alle imprese per il finanziamento di borse di dottorato, ma si tratta di opportunità limitate e, soprattutto, per ora scarsamente utilizzate.

Il basso numero di dottori in Italia corrisponde ad un'accezione del Dottorato che fino ad ora è stata improntata principalmente come formazione per la docenza universitaria, non orientando l'offerta al mondo del lavoro (pubblico e privato), che del resto non sembra interessato al titolo di dottore. Non ci sono al momento dati statistici esaurienti sugli sbocchi accademici e professionali dei dottori di ricerca, anche se vengono rilevati dal MIUR tramite il Cineca e il sistema di valutazione dei dottorati, effettuato dai Nuclei di Valutazione degli Atenei, a questi dati si aggiungono le indagini condotte dall'ADI⁶ su campioni limitati in

² Questi e i seguenti dati sono tratti dalle banche dati dell'Ufficio statistico MIUR, dati relativi al Postlaurea.

³ Dati tratti dalle relazioni del CNVSU sui dottorati.

⁴ Stima C.Rizzuto, Univ. Di Genova, INFN, Società Sincrotrone Trieste, citato in ADI, *Dati sul dottorato e sulla ricerca in Europa* Versione 3.1 26.09.2003, www.dottorato.it.

⁵ D.M. 08.08.2000 prot. N. 593/2000.

⁶ ADI Associazione Dottorandi e Dottori di ricerca italiani www.dottorato.it.

forma di questionario diretto. Le diverse fonti concordano tuttavia sul fatto che solo il 30% ca. ha accesso ai ruoli strutturati dell'Università e solo una percentuale dell'ordine del 10-12% svolge ricerca presso altri Enti. Sul fronte accademico il dato preoccupante è che la percentuale dei dottori entrati nei ruoli accademici è progressivamente calata negli anni, passando dal 50% nei primi cicli, al 30% considerando i cicli fino al X, e diminuendo ancora in questi ultimi anni, mentre è aumentato il numero dei dottori che prestano la loro competenza in ambito universitario senza appartenere ai ruoli (assegnisti, partecipanti a gruppi di ricerca ecc.)⁷. La causa è evidentemente dovuta alle inadeguate disponibilità finanziarie degli Atenei, allocabili sul personale docente, da un lato, e dall'altro, alla domanda crescente di competenze di ricerca sostenuta dai progetti PRIN ed Europei e dalle attività in conto terzi e in convenzione, diventate essenziali per finanziare la ricerca universitaria.

Gli obiettivi formativi del dottorato di ricerca

I dati sopra richiamati evidenziano la necessità di ripensare gli obiettivi formativi dei corsi di dottorato in relazione all'investimento nella ricerca e alla promozione di una domanda del mercato pubblico e privato. La formazione nei corsi di dottorato, come recita il regolamento nazionale⁸, è finalizzata all'acquisizione delle competenze necessarie per esercitare attività di ricerca di alta qualificazione, anche la legge 210 del 1998⁹, sull'accesso ai ruoli universitari, all'art. 4 dice che: "I corsi per il conseguimento del dottorato di ricerca forniscono le competenze necessarie per esercitare, presso università, enti pubblici o soggetti privati, attività di ricerca di alta qualificazione." Ma all'attività di ricerca presso enti pubblici o soggetti privati, i dottorati sembrano preparare poco, o almeno non sembra che esista un sufficiente interscambio fra strutture universitarie che gestiscono i dottorati e sistema economico-sociale al fine di orientare la formazione.

La riorganizzazione dei corsi di dottorato in Scuole di dottorato doveva in primo luogo essere finalizzata a instaurare questi rapporti, in un'ottica di strategie nazionali di potenziamento del sistema della ricerca.

⁷ Cfr. CNSVU doc.10/03.

⁸ "Regolamento in materia di dottorato di ricerca", DM n. 224 del 30 aprile 1999 art. 4.

⁹ Legge 210 del 1998, Norme per il reclutamento dei ricercatori e dei professori universitari di ruolo.

Nel documento del Comitato Nazionale per la Valutazione del Sistema Universitario del gennaio 2005, sulla istituzione delle Scuole di Dottorato è scritto¹⁰: “un aspetto importante dell’addizionalità della Scuola, cioè della sua capacità di svolgere funzioni non possibili o difficili per i singoli corsi di dottorato, è quello di allacciare rapporti con il sistema economico-sociale e con il mondo della produzione di beni e servizi. I dati a disposizione del Comitato evidenziano che queste connessioni sono in generale assenti nei dottorati, anche tra quelli più qualificati sul piano scientifico. È probabile che questo sia una conseguenza del fatto che il dottorato è spesso inteso come formazione alla ricerca, cioè orientato verso una carriera da ricercatore in ambito accademico o di strutture di ricerca, piuttosto che come formazione attraverso la ricerca, cioè percorso indirizzato anche verso alte professionalità”. Nella valutazione del CNVSU le Scuole avrebbero dato alla formazione dottorale una maggiore visibilità a livello internazionale, nazionale e locale, avrebbero dovuto attivare dei Comitati di indirizzo con la partecipazione di strutture ed enti di ricerca, della produzione, del governo locale, avrebbero dovuto essere strumento di attrazione di finanziamenti. In realtà allo stato dei fatti le Scuole, istituite un po’ ovunque in forme diverse, sono state un semplice espediente di riorganizzazione delle scarse risorse ordinarie, quando addirittura non hanno giustificato la riduzione delle stesse risorse allocate per i dottorati in questi anni.

È tuttavia interessante notare, almeno negli intenti, uno spostamento di approccio alla definizione delle finalità formative e, conseguentemente delle modalità organizzative della formazione. Il concetto di formazione attraverso la ricerca, accanto a quello di formazione alla ricerca, è nuovo ed importante, e non riflette solamente un’attenzione al mercato, ma, in primo luogo, un’accezione della ricerca propria di una società fondata sulle conoscenze, dove ricerca e alta professionalità sono strettamente connesse. L’università stessa sempre più si trova ad affrontare temi di ricerca su progetto, è chiamata a fornire soluzioni a problemi nuovi, utilizzando determinate risorse, rispettando un piano e dei tempi, i prodotti di ricerca hanno ricadute operative, i risultati sono valutati in termini di spendibilità sul mercato, di benefici sul sistema economico-sociale. Come ormai da tempo evidenziato da studi di epistemologia e di sociologia della scienza il progetto è la forma peculiare del fare ricerca oggi¹¹.

¹⁰ Comitato nazionale per la valutazione del sistema universitario “Documento di indirizzo sulla istituzione di Scuole di Dottorato di Ricerca”- gennaio 2005 - DOC 03/05.

¹¹ Massimiliano Bucchi, *Scienza e società*, il Mulino, Bologna 2002.

Questo lavorare attraverso la ricerca ad attività complesse per raggiungere obiettivi innovativi appartiene alla contemporaneità o meglio, come dice Jean Pierre Boutinet, è proprio della cultura tecnologica dei paesi avanzati, caratterizzata dalla *intenzionalità*, e deve tenere conto, oggi, anche della necessità di porsi in una prospettiva globale, nel dialogo con le culture che ancora restano ai margini o fuori della dimensione del progetto, nel recupero del significato etico-sociale del progetto.

“Notre vie quotidienne est aujourd’hui liée aux différentes figures du projet. Ces figures et leurs variantes nous introduisent dans un univers mouvant marqué par ses contours flous et sa charge d’incertitude: c’est celui des intentions destinées à infléchir une réalité rétive et paradoxale” (J. P. Boutinet)¹².

La ricerca come progetto dovrebbe dunque improntare l’offerta/l’esperienza formativa nei dottorati, ed assumere in questo ambito quella connotazione di innovatività/creatività che spesso le è preclusa nella ricerca su progetti finanziati su convenzioni con enti esterni, o condizionati da programmi scarsamente finanziati e altamente burocratizzati.

Ci sono però alcuni aspetti importanti da affrontare, e conseguentemente strutturare le forme organizzative dei dottorati: la multidisciplinarietà delle competenze necessarie a portare avanti un progetto di ricerca, le risorse necessarie in termini di conoscenze, strumenti tecnici e disponibilità economiche. Ne consegue che la ricerca dottorale del singolo dottore di ricerca nei tre anni del ciclo di dottorato deve necessariamente essere inserita in un progetto di ricerca di più ampio respiro, che è il progetto strategico di ricerca di un’area disciplinare, di un dipartimento, di una scuola di dottorato.

I dottorati di ricerca di tecnologia dell'architettura

Nel 2004-2005 i dottorati di ricerca dell’area della Tecnologia dell’Architettura (di cui uno inter-area) sono quindici, altri due sono stati attivati nel xxi ciclo 2005-2006. Si tratta di dottorati presenti in undici sedi di Atenei e Politecnici, che hanno 243 iscritti sui cicli dal xviii al xx

¹² “La nostra vita quotidiana è oggi legata alle diverse forme del progetto. Queste forme e le loro varianti ci introducono in un universo in movimento, caratterizzato dai suoi contorni fluidi e dal suo carico di incertezza: è l’universo delle intenzioni destinate a inflettere una realtà riluttante e paradossale” (trad. mia). Jean-Pierre Boutinet, *Antropologie du projet*, PUF, Francia, 2005, 1° ed. 1990.

(con qualche iscritto ancora dei cicli precedenti), ad ogni ciclo vengono ammessi ca 70-80 studenti¹³.

Alcuni di questi dottorati afferiscono a Scuole di Dottorato di Ateneo (Politecnici), di Facoltà (Napoli), o a scuole su tematiche (Firenze), per lo più i dottorati sono emanazione di un dipartimento di area tecnologica.

Per il momento i dati sono quelli disponibili sul sito del MIUR Ufficio statistica, nella anagrafe degli studenti, che comprende anche i Post-laurea, con dati per ciclo e corso di dottorato relativi al numero dei posti disponibili, al numero degli iscritti, con distribuzione per sesso e per età. Una documentazione che entri in merito ai *curricula* potrebbe essere ricavata dal sito web recentemente istituito sui bandi di dottorato¹⁴ non facilmente consultabile se i bandi non compaiono nelle stesse date. Informazioni ulteriori, che potrebbero risultare dai dati raccolti a livello nazionale e locale per la valutazione dei dottorati di ricerca, non risultano al momento disponibili, lo stesso rapporto MIUR CNVSU 2005 sullo stato dell'Università, non parla del dottorato e si ferma a considerare i primi due livelli di laurea e laurea specialistica/magistrale.

La costituzione di OSDOTTA e il progetto di una Associazione dei Dottorati di Tecnologia dell'Architettura sono quindi necessario strumento di conoscenza dello stato dei nostri dottorati. Il progetto OSDOTTA è fondamentalmente diretto alla creazione di informazione sulle attività del dottorato in Tecnologia dell'Architettura a livello nazionale, alla autovalutazione, alla creazione di una reputazione scientifica al fine di renderlo riconoscibile e valutato all'interno ed all'esterno del mondo accademico, sia nei circuiti di ricerca nazionali ed internazionali, sia presso le altre parti interessate (istituzioni, industria ecc.).

Al lavoro di censimento dell'attività dei dottorati di area, avviato con un convegno nazionale promosso nel 2001 dall'Osservatorio "Giovanni Neri Serneri" e che ha portato alla pubblicazione dell'Annuario nel 2002 (Edizioni ETS, Pisa), si è sostituita, con il progetto OSDOTTA, la creazione di un sito che, anche attraverso il collegamento con i siti dei singoli dottorati, permette di avere informazioni costantemente aggiornate sui Dottorati di Ricerca, sulle attività svolte, sui membri dei collegi, sui dottorandi e i dottori di

¹³ Riferimento Ufficio Statistico MUR Dottorati di Ricerca iscritti a.a. 2004-2005 www.miur.it/scripts/postlaurea.

¹⁴ <http://bandidottorato.miur.it>.

ricerca¹⁵. La immissione dei dati avviene da parte delle singole sedi e dei soggetti attivi, e dovrebbe realizzare in tempo reale uno scambio di informazioni, sulla base delle quali anche disporre di statistiche finalizzate alla valutazione e al miglioramento dell'offerta formativa, al suo collocamento in rapporto alla comunità scientifica, accademica e alle diverse realtà socio-economiche.

La procedura scelta, in questa sua fase di avvio, ha manifestato alcune difficoltà che potrebbero essere facilmente superate se ci fosse una maggiore sensibilizzazione al problema della informazione reciproca e della visibilità: non tutti i dottorati hanno dei siti e quando ci sono le informazioni sono molto limitate; i dottorandi che si sono registrati sul sito sono al 2006 circa i 2/3 degli iscritti e le informazioni non vengono aggiornate dai dottorandi stessi (ricerca di tesi, curriculum, conseguimento del titolo).

Le denominazioni dei dottorati (sulla cui chiarezza più volte il Comitato di Valutazione ha fatto raccomandazioni) sono, nel caso della nostra area, riconducibili alle seguenti denominazioni disciplinari e/o parole chiave:

- tecnologia dell'architettura;
- progettazione ambientale;
- progettazione edilizia;
- cultura tecnologica;
- disegno industriale;
- design e tecnologie, tecnologie e progettazione;
- strategie per il controllo e la progettazione;
- qualità ambientale;
- innovazione tecnologica;
- programmazione, recupero, riqualificazione, manutenzione, fruizione, valorizzazione;
- sistemi edilizi, ambientali, urbani, insediativi, ambiente costruito, contesti antichi, beni culturali.

Per il momento la costituzione delle Scuole non sembra avere inciso particolarmente sulla ridefinizione degli ambiti di ricerca e sulle modalità organizzative della didattica.

La pratica ormai affermatasi della rendicontazione e valutazione dei dottorati, su parametri e criteri unificati a livello nazionale, ren-

¹⁵ Cfr. di seguito gli interventi di M. Antonietta Esposito e di Andrea Ieropoli.

de disponibili una serie di dati che non sono però comunicati e che costituiscono invece una forma di informazione di anno in anno sui dottorati la cui condivisione, su basi volontarie all'interno dell'area, sarebbe utile a stabilire strategie comuni di formazione alla ricerca e di valutazione dei dottorati, senza richiedere impegni aggiuntivi oltre quelli già previsti e senza duplicare il lavoro di rendicontazione e valutazione. In particolare, a partire da un quadro aggiornato di anno in anno, sarebbero possibili alcune sinergie a beneficio dell'innalzamento della qualità dei dottorati e della loro collocazione e riconoscibilità accademica e sul mercato. La condivisione delle informazioni contenute nelle rendicontazioni annuali dei nostri dottorati permetterebbe di conoscere e verificare:

- *curricula* attivati e ambiti di ricerca
- carattere disciplinare e interdisciplinare del dottorato
- offerta formativa in termini di corsi, seminari e *stage* di ricerca, estendibile a più dottorati
- livello di internazionalizzazione
- rapporti con realtà sociali ed economiche.

Altro aspetto importante riguarda le modalità di accesso al dottorato e le modalità di svolgimento dell'esame finale. Su questi due punti la documentazione che viene fornita nelle attuali rendicontazioni non è esauriente, mentre sarebbe importante a livello di Settore scientifico disciplinare impostare forme concordate che tutelino circa la qualità degli esami di accesso, le basi comuni disciplinari che deve avere il candidato e, per gli esami finali, la collocazione di ogni ricerca di tesi di dottorato nel quadro più ampio delle ricerche sviluppate dalle diverse sedi o delle ricerche strategiche di area. La esperienza maturata in questi anni, attraverso le formazioni delle commissioni di esame di accesso e di esame finale, potrebbe essere utile punto di partenza per avviare un simile lavoro.

Considerazioni conclusive sull'attività formativa nei dottorati di area

Negli ultimi anni, sulla base del quadro regolamentare di riferimento, l'attività formativa nei nostri dottorati ha assunto forme diverse, più strutturate, articolate in: corsi e seminari organizzati dai dottorati, stage di ricerca, partecipazione a corsi mutuati con riconoscimento di crediti, partecipazione attiva dei dottorandi a convegni e

pubblicazioni, fino alla formazione sulla ricerca individuale di tesi. Il seminario estivo OSDOTTA rientra in questa organizzazione della formazione nei dottorati, che sempre più, anche per motivi di risorse, dovrebbe prevedere momenti comuni a più dottorati su tematiche di base nell'area.

In tutti i dottorati è stato fatto uno sforzo organizzativo e di impegno di risorse per rispondere ai requisiti specifici sul tema della organizzazione dell'attività formativa, indicati dal MIUR¹⁶.

Tutti i dottorati considerano essenziale l'attività di stage di ricerca, soprattutto nella formazione nel secondo anno del ciclo, e, in particolare, il coinvolgimento dei dottorandi su ricerche PRIN ed europee, come momento formativo importante per conoscere le tematiche più innovative delle ricerche di area, per acquisire le regole del fare ricerca (modalità di programmazione, rendicontazione, pubblicizzazione), per imparare a lavorare in gruppi di ricerca.

Sempre più emerge una centralità, nella formazione dottorale di area, della formazione al progetto, talvolta esperita in sede di stage di ricerca (partecipazione a gruppi di ricerca progettuale in ricerche in convenzione), ma talvolta portata avanti anche come ricerca di tesi, sperimentando la ricerca progettuale come specifica forma della ricerca in area tecnologica.

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.

Porre la ricerca progettuale come ambito specifico di ricerca di tesi individuale è comunque una sfida ambiziosa, che richiede un'attenta valutazione delle peculiarità della ricerca progettuale e delle risorse che

¹⁶ In particolare: l'illustrazione degli obiettivi formativi e delle prospettive professionali; la programmazione di precisi momenti formativi, relativa sia alle attività comuni ai corsi di dottorato presenti in una Scuola sia a quelle specifiche di ogni singolo corso; la definizione delle modalità di coinvolgimento dei dottorandi nelle attività di ricerca; l e modalità di acquisizione del titolo; le risorse a disposizione del dottorando, sia in termini di disponibilità di infrastrutture di ricerca (laboratori, biblioteche, studi etc.) sia in termini di risorse finanziarie annualmente disponibili. Cfr. Comitato nazionale per la valutazione del sistema universitario, "Documento di indirizzo sulla istituzione di Scuole di Dottorato di Ricerca" - gennaio 2005 - DOC 03/05.

comporta in termini di conoscenze, strumenti, sperimentazione e verifiche. Non è facile rispondere in ambito di formazione nel dottorato di ricerca a quelli che possono essere alcuni fondamentali requisiti della ricerca progettuale: la dimensione etica-sociale, capace di indagare nuove domande in relazione a punti di vista multipli, obiettivi multipli, criteri di valutazione multipli; la dimensione transdisciplinare, in una ottica di complessità del progetto che assume il progetto come fine (l'ambiente, l'abitare,...) delle diverse competenze specialistiche, ciascuna detentrica di specifiche tecniche strumentali; la dimensione di processo, finalizzato a un risultato e ad una valutazione del risultato stesso; la dimensione innovativa e pure fondata sulla storia; la dimensione sperimentale; la capacità di produrre conclusioni generalizzabili, contributi teorici volti a indicare riferimenti per la progettazione e produzione della qualità, per il miglioramento, per la introduzione di innovazioni.

La attenta sperimentazione di temi di ricerca progettuale nei dottorati costituisce, a nostro avviso, un ambito prioritario di confronto utile a chiarire, non solo in ambito formativo, ma anche in ambito di strategie di ricerca universitaria, il ruolo che devono assumere le ricerche progettuali, che sempre più costituiscono una importante offerta di competenze della nostra area nei riguardi della domanda esterna, pubblica e privata. La sperimentazione di ricerche dottorali su aspetti circoscritti di ricerca progettuale inseriti in programmi di ricerca dei dipartimenti, potrebbe dare un utile contributo a trovare le modalità di valorizzazione della ricerca progettuale in ambito scientifico, sia in termini di sua caratterizzazione specifica rispetto alla attività di alta professionalità, sia in termini di sua pubblicizzazione nelle forme più convenienti secondo i canoni della valorizzazione dei prodotti della ricerca.

MARIA ANTONIETTA ESPOSITO¹

Le modalità didattiche adottate nel seminario OSDOTTA

Il progetto OSDOTTA 2004-2005

Il primo Seminario Nazionale dei dottorati in Tecnologia dell'architettura è il prodotto di un progetto didattico e di comunicazione condiviso nell'ambito della *community* e mirato a raggiungere diversi obiettivi, sia formativi sia valutativi, nell'ambito del settore scientifico disciplinare. Il progetto battezzato con l'acronimo OSDOTTA (Osservatorio del DOTtorato in Tecnologia dell'Architettura), ma anche scelto perché in latino si può leggere come *os dotta*, voce della comunità dei dotti, ovvero dei dottori in Tecnologia dell'architettura, nasce nell'ottobre 2004 in riferimento alle esigenze espresse dai coordinatori dei dottorati italiani riuniti per discutere, sulla base di un primo documento di analisi², dello stato dell'arte della ricerca e della didattica di terzo livello in questo settore e delle innovazioni introdotte dalla istituzione delle Scuole di Dottorato³. In tale occasione sono emerse anche preoccupazioni inerenti la crescente

¹ Collegio del dottorato in Tecnologia dell'Architettura e Design, Dipartimento TAeD "Pier Luigi Spadolini" Università degli studi di Firenze.

² Dipartimento di Tecnologia dell'Architettura e Design "Pierluigi Spadolini", Progetto OSDOTTA 2004-2005 per l'Osservatorio Nazionale del Dottorato in Tecnologia dell'Architettura - REV.04, Firenze 21/07/04.

³ Rif. Normativi: per il DdR L.210/98 art.4; per le scuole di dottorato comma 2 e 3 dell'art. 17 del D.M. 262/2004 sulla "Programmazione del sistema universitario per il triennio 2004-2006", indicanti che "2. Con decreto del Ministro, sentito il Comitato, vengono definiti i criteri per l'istituzione, nell'ambito delle Università, delle Scuole di dottorato di ricerca, connotate oltre che dal possesso dei requisiti di cui al comma 1, dall'afferenza di uno o più corsi alla medesima macro-area scientifico-disciplinare, da stretti rapporti con il sistema economico-sociale e produttivo nonché da documentate e

autoreferenzialità delle attività didattiche dei dottorati nelle diverse sedi nazionali, per lo più causata dalla mancanza di un luogo di discussione e di confronto sulle attività didattiche e di ricerca svolte nelle diverse sedi dei dottorati in Tecnologia dell'architettura in Italia. Non esiste una informazione sinottica dei contenuti didattici principali quali:

- *Curriculum* studi delle sedi
- Elenco dei docenti
- Elenchi dei dottorandi e *ex alumni*
- Lista delle collaborazioni con enti esterni ed aziende nazionali e internazionali
- Lista delle pubblicazioni periodiche dei/sui dottorati TA.

Ogni dottorato, infatti, fornisce queste informazioni perlopiù su siti propri, nell'ambito di quelli istituzionali dei diversi atenei. Il problema del collegamento delle informazioni tra sedi e della comunicazione mirata alla *community* di ricerca del settore scientifico-disciplinare era già emerso in precedenza e vi si era cercato di ovviare stampando un annuario che, pur rappresentando un documento utilissimo, nella sua prima edizione aveva presentato alcune carenze sia sul piano della completezza dei dati, sia per quanto riguarda la elaborazione di indicatori. Queste criticità informative costituiscono delle *barriere invisibili* che non consentono di svolgere una adeguata analisi e, soprattutto, di sviluppare una proposta di miglioramento della competitività, anche a livello internazionale, dei dottorati del settore. Inoltre, altri aspetti rendono difficoltoso progettare ogni attività intersele, in realtà molto importanti per la pratica della ricerca nella formazione dei dottorandi, infatti il documento di progetto OSDOTTA nella analisi della situazione evidenziava anche:

- L'assenza di un digesto nazionale delle tesi di dottorato in Tecnologia dell'architettura
- La mancanza di una valutazione sistematica, secondo criteri riconosciuti a livello internazionale, dell'impatto delle tesi di dottorato sull'innovazione e sull'avanzamento della ricerca nel settore disciplinare sia a livello nazionale che internazionale.

riconosciute collaborazioni con atenei ed enti pubblici e privati anche stranieri. 3. L'attivazione delle Scuole di cui al comma 2 è elemento premiante ai fini della ripartizione delle borse di dottorato di cui ai decreti ministeriali 30 aprile 1999, n. 224 e 23 ottobre 2003, n. 198. Al termine del triennio di attività, previa valutazione positiva da parte del Comitato, può essere disposta l'attribuzione alle Università di appositi incentivi”.

Altri elementi di criticità devono essere risolti in modo coordinato ed armonico nell'ambito della *community* stessa. L'immediata conseguenza di un tale stato di fatto è dimostrata dalla:

- Carenza di riconoscibilità del titolo di dottore in TA a livello nazionale, nei confronti di enti esterni o aziende, ed internazionale, che dovrebbe, invece, essere misurata e migliorata annualmente
- Carenza di spirito di corpo in termini di senso di appartenenza ad una comunità scientifica nazionale ed internazionale piuttosto che a singole sedi e gruppi di ricerca.

Questi problemi sembrano riconducibili soprattutto all'eccessivo sfrangiamento delle tematiche di ricerca rispetto a quelle ricomprese nella declaratoria del settore scientifico-disciplinare, aspetto evidenziato, ad esempio, nelle tesi dottorali, con fughe verso temi di confine o di nicchia, o, comunque, sui quali non vi sia stata ancora una opportuna riflessione ed un dibattito scientifico allargato quanto alla loro effettiva funzionalità per trattare temi o metodi innovativi nell'ambito della ricerca del settore disciplinare.

L'assenza di una associazione scientifica del settore della Tecnologia dell'architettura, che includa anche i dottori di ricerca in Tecnologia dell'architettura e che agisca, come accade in altre discipline, da catalizzatore tematico per la creazione di opinioni e di pressione per la proposizione di tematiche innovative e iniziative correlate, aumenta la criticità di questa dinamica effrattiva del lavoro didattico e scientifico nel settore.

Infine, il retaggio di una cultura di conduzione delle attività didattiche scarsamente riferita ai sistemi di gestione per la qualità nello sviluppo e, soprattutto, nel controllo dei risultati delle attività dei corsi di dottorato, rende difficile l'autocontrollo riguardo alla effettiva incidenza delle ricerche sui due fronti principali per i quali il dottorato, in quanto istituzione di alta formazione, si pone come elemento di riferimento: la ricerca e le applicazioni innovative nel settore edilizio.

Riflettendo sulle osservazioni emerse durante la discussione tra i coordinatori, poiché l'Osservatorio Nazionale del dottorato di ricerca in Tecnologia dell'architettura⁴ si è fatto carico di sviluppare alcune proposte si è, come primo passo, progettato di avviare una sperimen-

⁴ Fondato nel 1999 in memoria di Giovanni Neri Serneri, dottorando del dipartimento TAeD prematuramente scomparso.

tazione di didattica dimostrativa principalmente volta a creare occasioni di confronto e fornire suggerimenti per migliorare la qualità sia organizzativa che di prodotto nei dottorati del settore scientifico-disciplinare, ma anche capace di catalizzare l'attenzione, evidenziando i problemi citati nel confronto stesso.

La proposta didattica

Il progetto ha preso la forma della didattica interattiva di un seminario nazionale che, visti i risultati incoraggianti della prima edizione 2005 a Viareggio, potrà assumere la periodicità annuale. Il seminario, visto come il prodotto di un progetto più ampio di azioni tese a ricucire la *community* ed a renderla più riconoscibile, è stato battezzato OSDOT-TA.image, per sottolineare l'obiettivo di creare anche una immagine riconoscibile della *community* della Tecnologia dell'architettura.

La preparazione del seminario è iniziata a Febbraio del 2005 con un piano di lavoro che coinvolgeva più sedi in alcuni moduli di attività parallele di preparazione all'interno dei singoli dottorati. Le attività previste avevano come obiettivi:

- a. identificare temi fondamentali della Tecnologia dell'architettura e ad essi collegati i testi base di riferimento;
- b. identificare gli ambiti di ricerca attivi nel settore scientifico disciplinare;
- c. predisporre strumenti di comunicazione per il coordinamento e informazione di progetto.

Per sviluppare questa ricognizione a livello didattico, ossia come esercitazione, anche creditizzabile, nella didattica dei corsi di dottorato, che liberamente vi hanno aderito, è stata proposta⁵ ai dottorandi la redazione di lemmi riferibili ad una prima griglia tematica definita dall'Osservatorio sulla base di una analisi sia dei *curriculum* formativi che delle principali ricerche dell'ultimo triennio nelle diverse sedi ed articolata in dieci ambiti, successivamente ridotti ad otto come segue:

- Processo edilizio: gestione, comunicazione, progettazione;
- Strumenti e metodi della qualità nel processo e nella produzione edilizia;

⁵ Proposta di M.C. Torricelli, Coordinatore del DdR di Firenze.

- Tecnologie dell'informazione per il progetto;
- Progettazione ambientale urbana territoriale e del paesaggio;
- Progettazione ambientale del sistema edificio e del sistema ambientale.
- Comunicazione, valorizzazione, fruizione dei beni ambientali e culturali;
- Recupero edilizio ed urbano, manutenzione;
- Progetto tecnologico: sistemi, materiali, tecniche costruttive;

Durante i mesi di preparazione sono stati organizzati gruppi di lavoro intersede, con alcuni incontri periodici per i diversi sottoprogetti (mediamente una volta al mese) presso l'Osservatorio a Firenze, e soprattutto è stato attivato un sistema di comunicazione di progetto⁶ mediante *mailing list* specializzate (coordinatori di dottorato, dottorandi indicati dalle sedi come componenti dei diversi gruppi di lavoro intersede), minute di riunione e attivazione della pagina *web* di OSDOTTA.

I gruppi di lavoro hanno riguardato:

- L'offerta formativa (Gruppo OFF);
- Gli ambiti di ricerca (Gruppo ARI);
- La comunicazione di progetto (Gruppo COM);
- Lo sviluppo dell'organizzazione del seminario (Gruppo IMAGE).

In ogni sede i Coordinatori hanno coinvolto di dottorandi assegnandoli alle attività di progetto in base alle loro preferenze e ad alle attitudini personali.

Mentre si procedeva a raccogliere le informazioni ed a strutturare il sito *web*, vari docenti nell'ambito delle diverse sedi seguivano i dottorandi interessati a partecipare nella redazione di lemmi, a carattere didattico, con brevi testi di circa 8000 caratteri, corredati di una bibliografia e, al massimo, due immagini. La scadenza per l'invio dei lemmi era fissata alcuni giorni prima della data del seminario (14 Settembre 2005).

I lemmi sono stati resi disponibili con pubblicazione immediata sul sito OSDOTTA durante il lavoro di preparazione, a cura del gruppo di lavoro sugli ambito di ricerca, per consentirne la diffusione anticipata a

⁶ Diretto da M.A. Esposito, collegio del DdR di Firenze.

tutti i partecipanti e interessati. Quindi tali lemmi sono stati considerati come riferimenti per il lavoro *ex tempore* da sviluppare successivamente, durante il seminario. L'evento è stato progettato in forma di didattica interattiva articolando i gruppi di lavoro in tavoli di discussione, corrispondenti agli ambiti tematici, gli stessi già individuati preventivamente per la organizzazione della redazione dei lemmi, ed assistiti da docenti del settore scientifico disciplinare esperti nei diversi argomenti.

Esempi di questo lavoro sinergico intersede di preparazione sono allegati a questa raccolta di materiali e ci sembra utile sottolineare che essi possano costituire, pur con tutti i limiti – di merito – connessi alla loro natura di elaborati esercitativi e didattici, anche elementi generalizzabili con utilità pratica: ad esempio di orientamento sui temi e le bibliografie di riferimento per coloro che intendano affrontare la preparazione per l'esame di reclutamento per un corso di dottorato del settore scientifico disciplinare in qualsiasi sede italiana.

Il seminario ha offerto, inoltre, una palestra di lavoro interattivo ed ha dimostrato, non solo la possibilità, ma anche l'utilità di tale strumento didattico, in occasioni di incontro intersede dove sia possibile il confronto di contenuti e metodi.

I risultati del gruppo di lavoro intersede sull'offerta formativa (OFF) hanno invece generato l'ossatura dei dati in entrata del sito OSDOT-TA in riferimento all'obiettivo di costituire un luogo di informazione sinottica relativa all'alta formazione del settore scientifico disciplinare ICAR/12. Infatti il sito si pone soprattutto, in tal senso, come portale d'entrata nella *community*.

Il gruppo di lavoro per la costruzione del sito, di cui di seguito si danno maggiori dettagli, è stato articolato in due livelli quello di costruzione del motore di gestione dei dati relativi ai dottorandi⁷ e quello di auto-implementazione da parte degli utenti, gli stessi dottorandi ciascuno dei quali ha un suo profilo aggiornabile direttamente via *web*. Questo aspetto di interoperabilità diretta intersede offerta dalla tecnologia *web* è anch'esso, sul piano didattico, stato di grande utilità per:

- rendere consapevoli i dottorandi di tutte le sedi del proprio posizionamento scientifico;
- aumentare il senso di appartenenza alla *community*.

⁷ Progettista A. Ieropoli, Università degli Studi di Reggio Calabria. V. successivo capitolo dedicato alla base dati.

Il gruppo di lavoro per l'organizzazione del seminario è stato costituito da dottorandi della sede ospitante (Firenze) diretti da un docente del Collegio incaricato dall'Osservatorio⁸. I dottorandi di 2 cicli, il XX ed il XIX, hanno svolto l'attività programmata, creditizzata (8 CFU) nel PAF 2005 (Piano Attività Formative), certificata dal docente responsabile e regolarmente rendicontata nel RAF 2005 (Rapporto Attività Formative). La partecipazione alle attività di sviluppo dell'organizzazione quindi, oltre che per gli aspetti operativi connessi, sono state valutate nei loro contenuti didattici riguardo alla conoscenza della ricerca nei diversi ambiti afferenti al settore scientifico disciplinare in sede nazionale.

Va osservato, infine, che i dottorandi di tutti i gruppi hanno aderito alle attività con diligenza, ma soprattutto con entusiasmo, avendo avuto concretamente la sensazione di operare in una comunità scientifica distribuita ma coesa su temi comuni, aspetto che sarebbe stato difficile da comunicare con altro mezzo didattico.

La proposta di comunicazione interna ed esterna

Come accennato in precedenza nella fase di analisi del problema si è rilevata la presenza delle cosiddette barriere invisibili relativamente ai dati di attività della *Community*, ossia di carenze d'informazione da eliminare curando:

- accuratezza
- tempestività

dei dati provenienti dalle diverse sedi dei dottorati considerati come una rete. La pubblicazione di libri o collane, che alcune sedi hanno realizzato, rispondono al primo requisito, ma non risolvono il secondo, a causa delle caratteristiche del mezzo di solito adottato (la stampa) e dei tempi e costi necessari alla diffusione. Sul piano dell'immagine le citate *barriere invisibili* funzionano da concausa anche della carenza d'immagine di cui il dottorati italiani in questo settore soffrono, a differenza di altri.

Non si è mai proposto l'obiettivo di un *brand management*, che oggi, si potrebbe dire, appare un aspetto importante per promuovere la ricerca di un settore scientifico, ma l'assenza di tale obiettivo è anche il sintomo di un malessere più profondo, legato alla citata autoreferenzialità che i corsi

⁸ M.A. Esposito – sede di Firenze.

di dottorato italiani esprimono rispetto al posizionamento nella ricerca scientifica internazionale ed alle relazioni con il settore produttivo.

Da questa osservazione è nato il progetto di comunicazione interna ed esterna denominato OSDOTTA.com, che ha creato informazione *ad-hoc* mediante un sito *web* realizzato in collaborazione tra varie sedi⁹. Questo sottoprogetto aveva come obiettivo, ed ha funzionato efficacemente in questo senso, la risoluzione del problema delle barriere invisibili, consentendo di organizzare e veicolare mediante il sito OSDOTTA una visione tale che diverse sedi producano attività didattiche come se fossero un'unica organizzazione nell'ambito del settore scientifico disciplinare.

In pratica è stata creata con il progetto una infrastruttura e un insieme di applicazioni (*info, link* all'offerta formativa, base dati dottorati e dottori) potenzialmente estensibili o collegabili ad altre più avanzate (il *blog* per l'edizione diretta di *post* e commenti su argomenti di ricerca d'interesse della *community*, applicazioni *wiki* come la bibliografia, ecc.), seguendo il variare delle esigenze di informazione-comunicazione nell'ambito di una rete, che consente di disporre di dati univoci sulla formazione (corsi, dottorandi, coordinatori) e sui dati della produzione (tesi) e sullo stato informativo, sincronizzati e accessibili attraverso tutta la rete costituita dai docenti e ricercatori della *community*. Su questi aspetti specifici della comunicazione rimandiamo al capitolo sul progetto del sito di seguito riportato. Preme qui sottolineare l'utilizzabilità a fini didattici e dell'organizzazione della infrastruttura informativa del progetto OSDOTTA che ha consentito sia attività di preparazione che di post lavorazione dopo lo svolgimento del seminario di Viareggio come precedentemente accennato.

L'evento finale: il seminario

Il seminario OSDOTTA 2005 si è infine svolto a Viareggio dal 14 al 16 Settembre 2005. La celebrazione dell'evento si pone come momento finale interattivo di un percorso didattico sperimentale supportato da una intensa comunicazione di progetto ma, soprattutto, finalizzato a verificare la possibilità di operare una didattica interattiva interessede.

⁹ Università di Firenze, Università di Reggio Calabria, Politecnico di Milano.

¹⁰ Hanno partecipato alla prima edizione del seminario nazionale a Viareggio oltre 100 fra dottorandi e docenti provenienti da tutte le sedi dei DDdRR in Tecnologia dell'architettura italiane.

Il primo giorno, dopo il benvenuto ai partecipanti, il cui numero è stato di gran lunga superiore alle aspettative¹⁰, è stato dedicato al lavoro in sessioni parallele costituite, anche topologicamente, in tavoli tematici articolati secondo i temi individuati già citati.

Il seminario si è svolto in un ambiente dotato di connessione *Internet* senza fili, permettendo l'accesso alla rete ad ogni tavolo, i cui partecipanti erano dotati di *computer* portatili, connessi alla rete e quindi, potenzialmente, a qualsiasi fonte in essa presente, oltre che ai *server* dei dipartimenti di origine dei partecipanti.

A ciascun tavolo hanno aderito liberamente i dottorandi di diverse sedi sulla base dei propri interessi di ricerca, coordinati da docenti anch'essi appartenenti a diverse sedi ed esperti in materia, con il ruolo di *tutor*, ma che hanno sostanzialmente lasciati i partecipanti liberi di discutere e sviluppare gli argomenti come preferivano.

Il pomeriggio è stato dedicato a concordare sui concetti fondamentali e sui riferimenti bibliografici dei diversi temi. Si è rivelato utile, a tale scopo, il lavoro di preparazione costituito dai lemmi, precedentemente redatti, su vari argomenti nell'ambito tematico di ciascun tavolo. Tuttavia si nota che la copertura dei temi ricompresi negli ambiti offerti da tale lavoro non è affatto omogenea, in quanto la scelta dei soggetti dei lemmi è stata lasciata libera, per cui si è registrata una maggiore concentrazione su alcuni temi (ad es. l'ambiente, il recupero, tecnologie costruttive) dove effettivamente però attualmente si rileva nel settore scientifico disciplinare in una maggiore concentrazione di interessi di ricerca.

Il secondo giorno è stato dedicato alla redazione di brevi presentazioni sui fondamentali dell'ambito tematico, corredate di un breve testo descrittivo e bibliografia. Le presentazioni venivano istantaneamente pubblicate sul sito OSDOTTA, sia per permettere a quanti non fossero ancora giunti al seminario di essere informati, sia di suggerire modifiche da parte di docenti non presenti.

Ogni tavolo ha impostato la propria agenda di lavoro in modo autonomo con l'unico vincolo di concludere la propria presentazione dell'ambito tematico entro le ore 17:30 del 15 Settembre 2005, orario fissato per la riunione dei coordinatori di dottorato tra i quali erano stati incaricati dei *referee* come contro-relatori¹¹.

¹¹ I *Referee* sono i professori G. Caterina (Università di Napoli), R. Del Nord (Università di Firenze), S. Dierna (Università di Roma "La Sapienza"), F. Schiaffonati (Politecnico di Milano).

Il terzo giorno un dottorando per ogni tavolo, in veste di relatore, ha presentato il lavoro e quindi è stata data la parola ai contro-relatori per le considerazioni conclusive, sia nel merito che nel metodo adottato durante il seminario riguardo alle problematiche affrontate. Gli interventi dei *referee* riportati in questa pubblicazione affrontano ed evidenziano tutti gli aspetti emersi durante il seminario offrendo anche molti spunti per i successivi progetti didattici e di incontro della *community*. Da questi interventi è emerso anche un ulteriore suggerimento¹²: quello di considerare che, in effetti, gli otto ambiti tematici su cui si è lavorato sono ulteriormente aggregabili in quattro macroaree che danno, sinteticamente, il senso delle attuali tendenze nelle linee di ricerca del nostro settore:

- dalla norma alla *governance*;
- progetto e comunicazione;
- produzione e tecnologie;
- progetto e ambiente.

Da una parte emergono chiaramente criticità: la centralità del progetto come luogo privilegiato di riferimento per la ricerca tecnologica, che appare tuttavia più dichiarato come *slogan* che realmente indagato, l'impatto delle tecnologie dell'informazione accanto a quelle della produzione e dei materiali, dove sulle prime si riscontra una generalizzata carenza di approfondimento sia tecnologico che metodologico, la organicità dei temi ambientali nell'ambito del settore scientifico disciplinare della Tecnologia dell'architettura che superi, anche qui, le dichiarazioni di intenti e si avvii decisamente sulla strada dell'innovazione; dall'altra si registra una convergenza generale su uno scenario complessivo dell'area i cui confini disciplinari tendono a ridefinirsi più chiaramente.

¹² Rif. Intervento F. Schiaffonati.



Figura 1 – Gli appartenenti alla *community* intervenuti al I seminario OSDOTTA di Viareggio.



Figura 2 – L'esposizione dei lavori svolti durante il seminario da parte dei dottorandi.

I TEMI

I. Dalla Norma alla *Governance*

A CURA DI MARIA ANTONIETTA RUBINO¹

1.1. Processo edilizio: gestione, comunicazione, progettazione

“[...] Mentre la storia celebra i prodotti, poiché nella loro staticità conservano la traccia del lavoro, la produzione scompare nella dinamica del gesto [...]”².

È il processo, infatti, che, pur nelle sue molteplici possibilità e capacità di realizzare i progetti più diversi, ha la peculiarità di un carattere spesso definito ‘invisibile’ perché sembrerebbe svanire nell’oggetto compiuto.

Per lungo tempo esso è rimasto completamente non percepito e, del resto, lento e tutt’altro che semplice è stato il percorso che ha portato finalmente, all’incirca nei primi anni Settanta del secolo scorso, alla distinzione fra rappresentazioni di processo e rappresentazioni di stato³ o prodotto. L’acquisizione di tale distinzione ha chiarito sia

¹ Tutor: prof. Giorgio Giallocosta, prof. Saverio Mecca, prof. Giuseppe Ridolfi, prof. Ferdinando Terranova, prof. Augusto Vitale, dott. ric. Maria Antonietta Rubino.

² Cfr. Los, Sergio, “Introduzione. Tecniche di controllo sociale dell’ambiente”, in AAVV, *L’organizzazione della complessità*, Milano, Il Saggiatore, 1976, pp. 38-39.

³ “[...] Ci sono due modi, secondo Herbert A. Simon, per comprendere i sistemi complessi: la descrizione di stato e la descrizione di processo. [...] Questi due modi di cogliere le strutture sono la trama e l’ordito della nostra esperienza. Immagini, progetti, la maggioranza dei diagrammi e delle formule di strutture chimiche sono descrizioni di stato. Equazioni differenziali e equazioni di reazioni chimiche sono descrizioni di processi. Le prime caratterizzano il mondo come è percepito: offrono i criteri per identificare gli oggetti [...]. Le seconde caratterizzano il mondo così come viene manipolato: offrono i mezzi per produrre o generare oggetti dotati delle caratteristiche desiderate. [...] Date una situazione desiderata e una situazione in atto, compito di un organismo adattabile è trovare la differenza tra questi due stati e quindi trovare il processo di correlazione che eliminerà la differenza. [...] La descrizione di stato è essenzialmente

il senso della dissociazione sia quello della necessaria correlazione tra il progettare strutture organizzative della produzione edilizia e il progettare prodotti. Si è compreso che il processo costruttivo, sia esso prettamente industriale o edilizio, influenza in maniera determinante la struttura e le qualità del costruito e che, dunque, è a tale processo che è necessario risalire per governarne gli effetti.

Dalla concezione di processo edilizio così come formulato circa quarant'anni fa, molto è cambiato e continua ad evolversi, con notevoli espansioni dei relativi ambiti strategici d'azione sia a monte, verso nuove politiche tecniche, economiche, sociali e programmatiche, sia a valle, verso politiche di gestione, manutenzione e riciclo.

[...] Oggi per processo edilizio, se dovessimo riscrivere con altre parole la definizione che si dava all'inizio degli anni '70, si intende *una sequenza di attività che parte dall'individuazione di un bisogno da soddisfare e passa attraverso la valutazione se quel bisogno sia risolvibile o meno in termini di costruzione, la messa a disposizione delle risorse (uomini e mezzi) necessari, la progettazione, la realizzazione, l'uso, la gestione dell'edificio e arriva – ecco l'estensione più significativa – fino alla manutenzione, alla dismissione e al riciclo dei residui dell'edificio che abbiamo costruito*. Una bella differenza rispetto ad un processo che, tradizionalmente – quando ancora non lo si chiamava così – riguardava solo la progettazione e la costruzione di un manufatto. E forse l'estensione del campo d'azione del processo edilizio non è finita [...]⁴.

Notevole è stata l'evoluzione che ha gradualmente portato verso regie innovative in grado di superare le divergenze di obiettivi, i conflitti interni e l'aleatorietà dei rapporti tipici dei processi di tipo tradizionale, basati sull'instaurarsi di una multi-organizzazione temporanea e dotati, al loro interno, di notevoli livelli di autonomia, rigidità, ripetitività e sequenzialità di operatori, ruoli e fasi per il solo tempo di ogni singola vicenda costruttiva (v. Tab. 2).

Nel nuovo scenario delineatosi a partire dagli anni Ottanta e Novanta si affermano, di fatto, degli approcci innovativi di processo ad orientamento *manageriale* ed identificabili nei termini più ricorrenti di

spaziale, la descrizione di processo è temporale o spazio-temporale. [...]". Cfr. Los, Sergio, *op. cit.*, pp. 42-43. Si veda, inoltre, Simon, Herbert A., *The sciences of the artificial*, Cambridge Massachusetts, MIT Press, 1969.

⁴ Cfr. Sinopoli, Nicola, "Processo edilizio e innovazione", in AAVV, *Innovazione tecnologica per l'architettura. Un diario a più voci*, Università di Firenze, Dipartimento TAeD "Pierluigi Spadolini", Pisa, Edizioni ETS, 2004, p. 151.

project management, construction management e management contracting. Queste nuove regie, non sempre tra loro alternative ma spesso sinergicamente integrate in uno stesso processo, si distinguono totalmente dagli approcci di tipo tradizionale ed anche da quelli per modelli o per programmi, da cui peraltro discendono, per il differente contesto di riferimento, la diversa entità della domanda, funzionale all'innesco del processo stesso⁵, e le nuove strutture organizzative della produzione.

I nuovi approcci basati sul *management*, hanno anch'essi subito notevoli trasformazioni in particolare da quando l'oggetto d'interesse dei promotori si è spostato da vasti programmi istituzionali, riguardanti spesso ampie porzioni urbane, piuttosto verso singoli manufatti del terziario avanzato, divenendo in tal modo applicabili alle specificità anche di un unico intervento, e caratterizzandosi principalmente da un lato per un rapporto diretto fra committente, progettista e produttori di componenti, con contratti separati fra questi ultimi e il committente stesso – evitando così le intermediazioni di tipo commerciale tradizionalmente a beneficio dell'impresa generale – e, dall'altro, soprattutto per una progettazione non più sequenziale ma 'di squadra' in grado di valorizzarne sinergicamente i diversi apporti specialistici.

I più interessanti interventi nel settore della produzione di architettura contemporanea sono tutti caratterizzati da regie non convenzionali, connotate in maniera evidente dalla maggiore concentrazione di poteri decisori e gestionali nelle mani della committenza o delle relative strutture tecniche di supporto, nonché da innovative specificità organizzative finalizzate al coordinamento del massimo numero di informazioni, portatori d'interesse ed operatori esperti coinvolti, ed infine, non ultime, da innovazioni progettuali – legate a fattori di tipo sia materiale, quali l'evoluzione di materiali, tecniche costruttive e strumenti operativi, sia immateriale, quali i saperi, le organizzazioni, le metodologie di produ-

⁵ Ogni programma poneva, ad esempio, il problema di raggiungere da un lato un livello elevato di domanda, tale da indurre i promotori ad investire risorse, e dall'altro un livello di produzione altrettanto notevole, tale da raggiungerne la relativa soglia critica e spingere l'industria a mettere in produzione componenti espressamente dedicati al programma stesso. All'inizio degli anni Ottanta le esigenze della committenza e, di conseguenza, il mercato sono cambiati notevolmente: non si sono più orientati verso i suddetti programmi di edifici, nella maggior parte dei casi promossi da operatori pubblici o ad essi assimilabili, ma piuttosto verso singoli manufatti del terziario privato, in risposta alle profonde trasformazioni dei luoghi di lavoro verificatesi a seguito dell'irrompere dei servizi avanzati, del *computer* e dei conseguenti nuovi problemi di spazi, costruttivi ed impiantistici. In questi casi l'entità economica di ogni singolo edificio complesso è tale da essere funzionale all'innesco di un processo costruttivo impostato in maniera del

zione edilizia – generate da un maggior orientamento della domanda verso aspetti più qualitativi che puramente quantitativi.

L’approccio sistemico a ciascun progetto di architettura, integrando stato e processo, comporta una profonda interrelazione fra tutti i sottosistemi di cui si compone – nessuno escluso –, in particolare fra quelli del *management* e del *design*, nonché delle relative interfacce afferenti gli aspetti di partecipazione e comunicazione fra gli stessi.

È questa la motivazione essenziale per cui è necessario che la ricerca, oggi più che mai, sia altamente ricettiva e strategicamente proiettiva nei confronti di tutti i cambiamenti e gli aspetti di maggior innovazione che, con impatti tutt’altro che trascurabili, stanno investendo il processo edilizio in ogni sua parte sensibile di gestione, comunicazione e progettazione.

Nella specificità del contesto nazionale, in particolare, è possibile rilevare attualmente un settore di produzione edilizia che, pur caratterizzato da rilevanza e dinamicità, presenta notevoli nodi critici all’interno del sistema realizzativo, con conseguenze dirette in termini di qualità, costi e tempi dei progetti, accentuabili anche in seguito all’innovazione in corso nell’ambito dei processi attuativi (v Tab. 3).

L’ampio percorso d’innovazione normativa, agevolando il coinvolgimento sempre maggiore di risorse e capitali privati per la costruzione e gestione di opere pubbliche, ha comportato, ad esempio, una notevole evoluzione del concetto stesso di ‘pubblico’ relativo al processo costruttivo che, infatti, sembrerebbe non dipendere più dalla qualifica pubblica o privata del soggetto promotore e proprietario dell’opera, bensì dal fatto che questi agisca comunque per un interesse evidentemente pubblico⁶.

Gli stessi committenti-promotori dei più recenti interventi complessi hanno profondamente modificato il loro modo di operare, passando da *owners* a *developers* – vale a dire dalla funzione statica di proprietari ad una più dinamica di sviluppatori immobiliari –, richiedendo categoricamente la massima ottimizzazione di tempi, costi e qualità prodotta, visti gli ingenti e rischiosi impegni finanziari richiesti in processi di tal genere.

tutto flessibile e personalizzata sul progetto specifico, superando quindi definitivamente la necessità di interventi in serie.

⁶ Più precisamente, si potrebbe affermare che le opere, se sul piano del requisito soggettivo si dividono in due categorie, a seconda che siano compiute da soggetti pubblici – e in tal caso verranno definite *opere pubbliche* in senso stretto – o da privati – *opere (private) di pubblica utilità* –, dal punto di vista del requisito finalistico esse rientrano comunque nelle opere di “pubblico interesse”.

Le mutate modalità di partecipazione del privato, attraverso l'introduzione di nuovi sistemi di finanziamento delle opere e lo sviluppo di nuovi istituti, quali quello del *project financing* e del *general contractor*, mutuati da contesti internazionali, pongono, inoltre, la committenza pubblica a relazionarsi maggiormente con il settore privato, dotato di notevoli capacità *manageriali*, e conseguentemente a dotarsi delle necessarie competenze gestionali per un riequilibrio strategico della propria posizione in relazione ai nuovi portatori di interesse.

Un'attenta attività di ricerca in chiave prospettica sulle funzioni programmatiche e gestionali nello scenario italiano e non, con specifico interesse per le esperienze più innovative e complesse nel settore edilizio, può contribuire in tal senso a porre i presupposti per la definizione di possibili sistemi di *master-planning*, di *management* e di monitoraggio⁷, perfettamente integrati e coerenti con il sistema normativo ed operativo nazionale (v. Tab. 4).

Le innovazioni processuali introdotte a livello nazionale, inducono la grande impresa ad evolvere il proprio ruolo da mera esecutrice a promotrice⁸ – con riferimento anche al caso più semplice, rispetto al *project financing*, di appalto aggiudicato con il criterio dell'offerta econo-

⁷ Sulle tematiche relative ai possibili sistemi di gestione e monitoraggio è attualmente in corso una ricerca presso il Dipartimento TAeD, in convenzione con l'Azienda Careggi di Firenze, intitolata "Sistemi di monitoraggio per interventi di programmi complessi" e coordinata dai proff. Maria Chiara Torricelli e Romano Del Nord. Si veda, inoltre, Rubino, Maria Antonietta, *Strategie manageriali per la committenza in processi attuativi complessi di edilizia ospedaliera pubblica. Sistemi e strumenti di monitoraggio delle criticità di progetto*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura – XVII ciclo, Università degli Studi di Firenze – Facoltà di Architettura, DTAeD - Dipartimento di Tecnologie dell'Architettura e Design "Pier Luigi Spadolini", Firenze, 2005.

⁸ La tendenziale delega dei finanziamenti al settore privato, almeno per quelle opere di interesse pubblico la cui gestione sia garanzia di ritorno del capitale investito, ha indotto il settore imprenditoriale nazionale ad organizzarsi in maniera partecipe e concorrenziale sul mercato, nella consapevolezza di acquisire, attraverso commesse relative ad opere complesse, una maggiore e più diretta partecipazione non più limitata alle sole fasi realizzative, ma all'intero sviluppo del processo attuativo, a cominciare dalla programmazione – si pensi, nello specifico, al *project financing* ad iniziativa privata, che consente al promotore di intervenire in veste di "proponente", già nella programmazione triennale, precedendo nell'ideazione delle proposte la stessa pubblica amministrazione –, a quella promozionale vera e propria – in cui deve risolvere, ad esempio, il difficile nodo del reperimento delle aree, ad un costo conveniente ed in accordo con la stessa amministrazione pubblica che detiene il governo del territorio –, alla progettazione dell'intervento, attraverso strutture tecniche interne o altre società di ingegneria, alla fase di finanziamento e costruzione, fino ai momenti gestionali, nell'accezione più completa del termine.

micamente più vantaggiosa⁹, che le consente, appunto, di ‘promuovere’ il miglioramento della progettazione proponendo utilmente proprie integrazioni e varianti tecniche – o eventualmente anche a contraente generale, mettendo in campo ed integrando le proprie competenze connesse alla gestione complessiva ed efficiente dei progetti, di cui diviene uno fra i maggiori portatori di interesse.

Per trarre i maggiori vantaggi dall’intervento del settore privato, la committenza deve, dunque, essere in grado non solo di identificare puntualmente le proprie esigenze e priorità in termini di prestazioni da offrire alla collettività e alle specificità delle utenze interessate, ma anche di comunicare e monitorare efficacemente le proprie scelte al settore privato.

Quanto evidenziato porta la committenza pubblica a dover definire e gestire in maniera innovativa il progetto complesso, attraverso formule relazionali, di scambio e comunicazione altrettanto complesse, in particolar modo, con l’impresa ma anche con tutta la molteplicità di nuovi *stakeholders* – promotori, sostenitori, finanziatori, progettisti e società di ingegneria, utenti, consulenti, assicuratori, istituti di credito, ecc. – che a vario titolo vi partecipano.

Con l’utilizzo sempre più diffuso di sistemi processuali complessi diviene persino non più semplice definire ed identificare, almeno in termini tradizionali, quale, fra gli innumerevoli portatori di interesse, ciascuno con contributi diversi, sia il vero committente¹⁰, predominando

⁹ La Merloni *quater*, mediante l’introduzione, nell’art. 21 - *Criteri di aggiudicazione - Commissioni giudicatrici*, del nuovo comma 1-*ter*, amplia la possibilità di utilizzo del criterio di aggiudicazione dell’offerta economicamente più vantaggiosa anche nel caso di pubblico incanto e licitazione privata, nel concorso dei due seguenti presupposti: che si tratti di “[...] appalti di importo superiore alla soglia comunitaria [...]”]; che si tratti di appalti “[...] in cui, per la prevalenza della componente tecnologica o per la particolare rilevanza tecnica delle possibili soluzioni progettuali, si ritiene possibile che la progettazione possa essere utilmente migliorata con integrazioni tecniche proposte dall’appaltatore [...]”.

¹⁰ Pur prescindendo dalla natura privata o pubblica dei diversi soggetti promotori, il definire il progetto in funzione di obiettivi prefissati e comuni di pubblica utilità comporta, comunque, che alla realizzazione di una stessa opera possano essere associati – e di fatto lo sono – tanti progetti differenti quanti sono gli attori coinvolti. Per le società di ingegneria, ad esempio, il risultato perseguito è raggiunto quando l’opera da realizzare è definita in tutti i suoi particolari, attraverso il *design* esecutivo; per l’impresa realizzatrice, invece, l’obiettivo – o meglio uno degli obiettivi – coincide con l’ultimazione della costruzione; per il committente e, più in generale, per i finanziatori il *design* e la costruzione costituiscono le prime due fasi (quelle onerose) del progetto, che si concluderà solo quando sarà stato avviato il funzionamento efficace (fase redditizia) dell’opera realizzata. Tre progetti differenti quindi, con tre diversi orizzonti temporali

– forse – fra tutti chi ha la maggior consapevolezza di operare con le finalità del pubblico interesse e delle esigenze dell'utenza.

I sistemi processuali – in particolare quelli a carattere più innovativo – presentano, in definitiva, un elevato livello di criticità in termini di complessità del sistema di operatori con cui relazionarsi, dell'annesso flusso di informazioni e obiettivi da concordare, e dei necessari controlli da esperire, in più direzioni e secondo differenti livelli, per la gestione efficace del progetto.

Al fine di incrementare la qualità delle azioni gestionali di processo e progetto, si pone, pertanto, ancora una volta come centrale il ruolo della ricerca nell'indagare sui possibili sistemi di comunicazione e partecipazione, fra la pletera dei nuovi promotori, portatori di interesse e futuri utenti delle opere stesse, da potenziare ed esercitare strategicamente in ogni fase di interlocuzione fra gli stessi.

Negli ultimi decenni, in un quadro generale di crescente bisogno infrastrutturale, le numerose operazioni avviate per la riqualificazione e riorganizzazione di ampi sistemi urbani, perseguendo modelli progettuali e processuali altamente innovativi ed improntati al perseguimento della massima qualità possibile, hanno coinvolto tutti i settori della produzione edilizia che, da quelli residenziali a quelli sanitari o per l'istruzione fino al terziario più avanzato, hanno nella complessità e nella dimensione delle opere le peculiarità più rilevanti.

I grandi edifici complessi oggi sulla scena contemporanea comportano, infatti, nuove problematiche, come, per esempio, il fenomeno del progetto globale, con architetti di fama internazionale che dall'estero vengono in Italia e viceversa o, ancora, l'introduzione di alcune tecnologie e l'incremento di dotazioni impiantistiche che aggravano la già elevata complessità di queste strutture, con conseguenze non trascurabili sul piano progettuale, realizzativo e soprattutto gestionale.

Il controllo di queste scelte architettoniche costituisce un aspetto fondamentale e non privo di criticità, che presuppone – fin dalle fasi iniziali di definizione degli orientamenti – la necessità di una funzione continua di gestione e comunicazione del progetto, con fasi di progettazione mai scisse da quelle esecutive.

La significatività del divenire nella progettazione di architettura complessa – definibile solo *in itinere*, proprio nella stessa realtà dei fatti

– mesi nel primo caso, anni nel secondo, decenni nel terzo –. Nei processi attuativi più innovativi, peraltro, l'equilibrio di interessi è teso fra molti altri nuovi soggetti che partecipano al progetto con ruoli, rischi e rendimenti differenti.

– assume, in maniera sempre più evidente, entità davvero elevate ed il processo edilizio per interventi di tal genere deve essere iniziato e condotto sapendo, quindi, che nella sua attuazione sempre più frequentemente sono da gestirsi fasi costruttive e fasi progettuali¹¹.

Il carattere altamente dinamico dei progetti complessi ha ampiamente dimostrato l'inefficacia di strutturazioni tradizionali di tipo gerarchico-sequenziale, indirizzando già da tempo la ricerca verso organizzazioni di squadra¹² più evolute, come quelle, ad esempio, del *fast-track*¹³, con approcci dinamici ed incrementali alla progettazione e non

¹¹ La stessa normativa nazionale – seppur timidamente e prescindendo dal caso delle varianti al progetto in corso d'opera – riconosce che la progettazione non si chiude con il progetto esecutivo o al momento dell'aggiudicazione e che una certa dose di riprogettazione durante i lavori, sia sul versante dell'esecutore sia su quello del committente, se opportunamente guidata da quest'ultimo, è di fatto un'esigenza imprescindibile in un processo edilizio complesso. Nell'ambito dei progetti complessi, del resto, sia per esplicito dettato normativo – introdotto, come già visto, dall'art. 21, comma 1-ter della L.166/2002 –, sia come diretta conseguenza della maggiore incentivazione ed innovazione di processi attuativi, quali la finanza di progetto ad iniziativa privata e pubblica, in Italia si assiste all'estensione sempre maggiore del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa – che infatti li accomuna tutti –, comportando la proposizione già in sede di gara di alternative e proposte migliorative al progetto esecutivo. Sul tema dei processi-progetti aperti con un forte carattere dinamico e del “[...] managing performance in large complex buildings that are not static but become whole only over time [...]”, cfr. Kendall, Stephen (CIB), “Performance on levels”, in Atti del convegno internazionale CIB Joint Conference *Measurement and management of architectural value in performance-based building*, The University of Hong Kong - Faculty of Architecture, 6-10 maggio 2002, pubblicati in CIB-W60/W96 Report Publication 283, Rotterdam, December 2002, pp. 35-42.

¹² “[...] non è comprensibile il lavoro di alcuni grandi nomi dell'architettura contemporanea (Foster e Rogers, Renzo Piano, Nouvelle e Perrault, ma non solo essi), particolarmente eminenti nella progettazione di edifici complessi, se non si comprende l'intreccio profondo sul piano dei contributi interdisciplinari da cui il loro lavoro discende. [...] tali contributi non sono distribuiti a valle, in un posto preciso all'interno di una gerarchia sequenziale che vede collocata al primo posto l'idea formale dell'edificio fatta dall'architetto; i tecnologici al contrario contribuiscono alla formazione della struttura dell'idea attraverso un lavoro di squadra ove continuamente, e simultaneamente, i diversi contributi concorrono fin dal primo momento alla definizione ed all'affinamento dell'idea di progetto [...]”. Cfr. D'Alessandro, Massimo, “Introduzione. La progettazione di squadra”, in D'Alessandro, Massimo (a cura di), *Eteronomia versus autonomia. Dodici interviste su progetto di architettura e progresso tecnico*, (“Collana Architettura, Tecnologia, Ambiente”, Università degli Studi di Roma “La Sapienza”, Dipartimento ITACA), Roma, Edizioni Librerie Dedalo, 1997, p. 17. Sul tema della progettazione di squadra, inoltre, cfr. Alini, Luigi, *Le strategie esecutive. L'integrazione delle competenze nel progetto di architettura*, Napoli, Liguori Editore, 2001.

¹³ “[...] La procedura di lancio consecutivo degli appalti [...] è detta *early rendering*, o anche *simultaneous engineering*, o ancora *fast track scheduling* [...]: ognuno di questi

più proiettivi su tempi lunghi, e coinvolgendo in maniera nuova aspetti fondamentali sia di gestione e decisione del processo, sia di comunicazione e corretto flusso informativo fra il progettare ed il costruire.

In tutto questo, il concetto stesso di norma, da un'accezione tradizionale a carattere tutto italiano, evolve sempre più rapidamente – negli orizzonti più ampi della regolamentazione europea – verso quello più completo e complesso di *governance*, inteso come un sistema concettuale di governo che tiene conto della globalità degli scenari e degli interventi di gestione, e che riassume insieme al concetto stesso di governo quello di direzione, dominio, guida, assistenza, amministrazione, controllo in una crescita dinamica tipica dei sistemi esperti.

Le nuove politiche di *governance* – in un contesto flessibile di obiettivi a misura di ciascun progetto ed in un quadro trasparente di responsabilità ripartite, non certo separate – devono d'ora in avanti assicurare la progettazione, la realizzazione, la comunicazione, il funzionamento ed il mantenimento nel tempo di un sistema efficace di gestione dei processi per un concreto salto di qualità nel progetto di architettura complessa.

Nella generale situazione, finora evidenziata, di maggiore dinamicità ed imprevedibilità della produzione edilizia contemporanea è fondamentale, dunque, che la ricerca e l'università tendano a formare strategie e competenze sempre più specialistiche e flessibili di quanto non fosse necessario fino a qualche tempo fa.

Non è stato probabilmente un caso che al “tavolo del processo” – a fronte di una numerosa partecipazione dei docenti intervenuti al primo seminario estivo dei Dottorati in Tecnologia dell'Architettura – vi fossero pochi dei nuovi ricercatori in formazione e che la maggior parte di essi fossero, di fatto, concentrati sui tanti particolari aspetti dell'architettura di oggi, quali i materiali e le tecniche costruttive, l'ambiente, i sistemi informativi, ecc.

È certamente un segno dei tempi quello della estrema specializzazione e settorializzazione dei saperi, delle conoscenze, delle ricerche e delle sperimentazioni in corso, un aspetto tanto fondamentale quanto imprescindibile che trova, tuttavia, la sua efficacia soltanto ed in ogni caso

termini sottintende i concetti di rapidità e di anticipazione: *fast track* significa binario rapido o corsia preferenziale, *early tendering* appalto anticipato e *simultaneous engineering* progettazione simultanea. Il *fast track scheduling* o, più semplicemente *fast track*, consiste nell'anticipo scalare delle gare per la fornitura dei vari ‘pacchetti’ della costruzione, i cosiddetti *packages*, che vengono bandite non appena predisposti i singoli sottoprogetti [...]”. Cfr. Sinopoli, Nicola, *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regole*, Milano, Franco Angeli, 1997, p. 122.

se la molteplicità degli aspetti analitici riesce a confluire, per ritrovare la sua ragion d'essere, nell'unitarietà sintetica del sistema processuale.

Le nuove tendenze che sono rapidamente in atto, nell'ambito del processo edilizio e dei relativi aspetti di gestione, comunicazione e progettazione, evidenziano, del resto, da un lato la necessità di un modello operativo di ricerca di tipo multidisciplinare, che attinga risorse e competenze afferenti a più ambiti, e dall'altro pongono ancor più forte l'accento sul ruolo strategico che la Tecnologia dell'Architettura, ed in special modo quella dei processi, si trova a svolgere quale "luogo di connessioni"¹⁴, di dialogo tra le molteplici discipline e di governo delle annesse complessità.

Bibliografia

- Alini, Luigi, *Le strategie esecutive. L'integrazione delle competenze nel progetto di architettura*, Napoli, Liguori Editore, 2001.
- Arbizzani, Eugenio e Del Nord, Romano, *Modelli di processo edilizio, l'esperienza della Francia e degli Stati Uniti*, Quaderni del Dipartimento di Processi e Metodi della Produzione Edilizia, Università degli Studi di Firenze, Firenze, Alinea, 1986.
- Baldini, Massimo et al., *Lavorare per progetti. Project Management e processi progettuali*, Milano, Franco Angeli, 1998.
- Calarco, Francesco, *Appalti pubblici di lavori*, quarta edizione, Milano, Il Sole 24 Ore, 1998.
- Cetica, Pier Angelo, *L'edilizia di terza generazione. Breviario di poetica per il progetto nella strategia del costruire*, Milano, Franco Angeli, 1993.
- Cetica, Pier Angelo, *La scelta di progettare*, Firenze, Angelo Pontecorboli Editore, 2003.
- Ciribini, Giuseppe, *Tecnologia e progetto*, Torino, Celid, 1984.
- Crespi, Luciano e Schiaffonati, Fabrizio et al., *Produzione e controllo del progetto*, Milano, Franco Angeli, 1985.
- D'Alessandro, Massimo, "Introduzione. La progettazione di squadra", in D'Alessandro, Massimo (a cura di), *Eteronomia versus autonomia*.

¹⁴ Cfr. Guazzo, Giovanni, *La tecnologia come luogo di connessioni* (Relazione tenuta in occasione della V Conferenza nazionale dell'area tecnologica delle facoltà di architettura. Treviso, 4-5 ottobre 1991), TAC/Acta 01/93, Pescara, DiTAC, gennaio 1994.

- Dodici interviste su progetto di architettura e progresso tecnico*, (“Collana Architettura, Tecnologia, Ambiente”, Università degli Studi di Roma “La Sapienza”, Dipartimento ITACA), Roma, Edizioni Librerie Dedalo, 1997.
- Dalby, Joseph, *EU Law for the Construction Industry*, 1° ed., London, Blackwell Science, 1998.
- De Carlo, Giancarlo, “L’architettura tra individualità e sistemi”, in AAVV, *L’organizzazione della complessità*, Milano, Il Saggiatore, 1976.
- Felli, Paolo, “Il progetto degli edifici complessi”, in AAVV, *Innovazione tecnologica per l’architettura. Un diario a più voci*, Università di Firenze, Dipartimento TAeD “Pierluigi Spadolini”, Pisa, Edizioni ETS, 2004.
- Galullo, Roberto (a cura di), *Il project financing nella pubblica amministrazione*, (“Collana Autonomie Locali”), Milano, Il Sole 24 Ore, 2003.
- Guazzo, Giovanni, *La tecnologia come luogo di connessioni* (Relazione tenuta in occasione della V Conferenza nazionale dell’area tecnologica delle facoltà di architettura. Tremezzo, 4-5 ottobre 1991), TAC/Acta 01/93, Pescara, DiTAC, gennaio 1994.
- Kendall, Stephen (CIB), “Performance on levels”, in Atti del convegno internazionale CIB Joint Conference *Measurement and management of architectural value in performance-based building*, The University of Hong Kong - Faculty of Architecture, 6-10 maggio 2002, pubblicati in CIB-W60/W96 Report Publication 283, Rotterdam, December 2002.
- Los, Sergio, “Introduzione. Tecniche di controllo sociale dell’ambiente”, in AAVV, *L’organizzazione della complessità*, Milano, Il Saggiatore, 1976.
- Morin, Edgar, *Introduzione al pensiero complesso*, Sperling & Kupfer Editori, Milano, 1993.
- Norsa, Aldo (a cura di), *Il project management nelle costruzioni. Confronto Gran Bretagna-Italia*, Milano, Guamari, 2003.
- Rubino, Maria Antonietta, *Strategie manageriali per la committenza in processi attuativi complessi di edilizia ospedaliera pubblica. Sistemi e strumenti di monitoraggio delle criticità di progetto*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell’Architettura – XVII ciclo, Università degli Studi di Firenze – Facoltà di Architettura, DTAeD – Dipartimento di Tecnologie dell’Architettura e Design “Pier Luigi Spadolini”, Firenze, 2005.
- Sinopoli, Nicola, “Processo edilizio e innovazione”, in AAVV, *Innovazione tecnologica per l’architettura. Un diario a più voci*, Università di Firenze, Dipartimento TAeD “Pierluigi Spadolini”, Pisa, Edizioni ETS, 2004.

- Sinopoli, Nicola, *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regole*, Milano, Franco Angeli, 1997.
- Stacey, Ralph D., *Strategic Management and organisational dynamics*, Londra, Pitman, 1993.
- Torricelli, Maria Chiara e Mecca, Saverio, *Qualità e gestione del progetto nella costruzione*, CNR-PFEEd, Firenze, Alinea, 1996.
- Torricelli, Maria Chiara e Rubino, Maria Antonietta et al., "Knowledges management for the multiproject process performances monitoring of hospital building", in Atti del convegno internazionale CIB Joint Conference, *Measurement and management of architectural value in performance-based building*, The University of Hong Kong - Faculty of Architecture, 6-10 maggio 2002, pubblicati in CIB-W60/W96 Report Publication 283, Rotterdam, December 2002.
- Torricelli, Maria Chiara e Rubino, Maria Antonietta et al., "Monitoring system for health care environmental quality during hospital centers requalification processes: the case of Careggi hospital in Florence", in Atti del convegno internazionale, *Design and Health*, 3rd World Congress and Exhibition, Montreal, 25-29 June 2003.
- Torricelli, Maria Chiara e Rubino, Maria Antonietta, "Monitoring system for health care environmental quality during hospital's requalification processes: the case of Careggi hospital in Florence", in Atti multimediali del convegno mondiale CIB2004, *Building for the future*, National Institute of Standards and Technology NIST, Toronto Canada, 1-7 May 2004.
- Vallet, Gilles, *Tecniche d'analisi dei progetti. Come definire struttura, risorse e programmazione d'un progetto*, Milano, Franco Angeli, 1993.
- Waldrop, Morris Mithell, *Complessità: uomini e idee al confine tra ordine e caos*, Torino, Instar Libri, 1996.

Presentazione

Brevi cenni sull'evoluzione del processo edilizio
 Complessità e criticità del processo edilizio contemporaneo
 Possibili ambiti di ricerca per l'innovazione del processo

Tabella 1 – Argomenti.

PROCESSO DI MATRICE POSITIVISTA (approccio oggettuale)

- entità elevata della domanda, funzionale all'innesco del processo di industrializzazione;
- ruolo forte della politica edilizia pubblica per ampi programmi di interventi;
- ruolo centrale delle esigenze nella definizione del progetto per la ricerca del pubblico consenso;
- approccio al processo di tipo oggettuale: ricerca di soluzioni definitive ai problemi (*problem solving*);
- certezza del processo moderno, definibile in ogni sua parte: notevoli livelli di autonomia, rigidità e sequenzialità tra fasi, operatori e ruoli;
- instaurarsi di una multi-organizzazione temporanea per il tempo di ogni singola vicenda costruttiva: divergenze di obiettivi, conflitti interni, aleatorietà dei rapporti e intermediazioni commerciali a beneficio dell'impresa generale.

PROCESSO CONTEMPORANEO (approccio finalistico)

- innovazione nei processi e nelle strutture organizzative della produzione di tarda industrializzazione (servizi avanzati, computer, nuovi problemi di spazi, costruttivi ed impiantistici nei luoghi di lavoro);
- entità economica del singolo edificio complesso funzionale all'innesco del processo costruttivo;
- oggetto d'interesse dei promotori da vasti programmi istituzionali verso singoli manufatti del terziario avanzato;
- perdita di potere operativo dell'attore pubblico nei confronti del privato;
- nuovo ruolo delle esigenze: evoluzione della logica esigenziale-prestazionale verso aspetti più qualitativi che quantitativi;
- approccio al processo di tipo finalistico: ricerca di soluzioni personalizzate (dal *problem solving* al *problem setting*);
- notevoli espansioni degli ambiti strategici d'azione del processo, sia a monte (nuove politiche tecniche, economiche, sociali e programmatiche) sia a valle (politiche di gestione, manutenzione e riciclo);
- progettazione non più sequenziale ma "di squadra" con sinergie dei diversi apporti specialistici;
- rapporto diretto con contratti separati fra committente e progettista, produttori di componenti, ecc.;
- maggiore concentrazione di poteri decisori e gestionali nelle mani della committenza supportata da strutture tecniche.

Tabella 2 – Evoluzione storica del processo.

Gestione	Comunicazione	Progettazione
<ul style="list-style-type: none"> • Ampio percorso d'innovazione normativa per l'innovazione dei processi attuativi: nuovi sistemi di finanziamento delle opere e sviluppo di nuovi istituti mutuati da contesti internazionali (appalto aggiudicato con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa con possibili varianti al progetto proposte dall'impresa; <i>project financing</i> ad iniziativa privata e/o pubblica; <i>general contractor</i>); • coinvolgimento sempre maggiore di risorse e capitali privati per la costruzione e gestione di opere pubbliche; • evoluzione del concetto di "pubblico" relativo al processo costruttivo (prevalenza del requisito finalistico); • evoluzione dei committenti-promotori dei più recenti interventi complessi da <i>owners a developers</i> (dalla funzione statica di proprietari a quella più dinamica di sviluppatori immobiliari); • maggiori rischi e impegni finanziari richiesti nei processi edilizi: necessità della massima ottimizzazione di tempi-costi-qualità; • committenza pubblica sempre più in relazione con il settore privato, dotato di notevoli capacità <i>manageriali</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • evoluzione del ruolo della grande impresa da mera esecutrice a promotrice o contraente generale di progetti complessi, di cui diviene uno fra i maggiori portatori di interesse; • maggiore e più diretta partecipazione dell'impresa non più limitata alle sole fasi realizzative, ma all'intero processo attuativo, dalla programmazione, alla promozione vera e propria, alla progettazione dell'intervento, alla fase di finanziamento e costruzione, fino ai momenti gestionali; • molteplicità di portatori di interesse, ciascuno con contributi, rischi e rendimenti diversi: difficile equilibrio verso obiettivi comuni di pubblico interesse e soddisfazione dell'utenza; • criticità e complessità del sistema di operatori con cui la committenza pubblica deve relazionarsi, dell'annesso flusso di informazioni e obiettivi da concordare, e dei necessari controlli da esperire. 	<ul style="list-style-type: none"> • nuovi modelli progettuali e processuali altamente complessi, innovativi ed improntati al perseguimento della massima qualità possibile; • fenomeno del progetto globale, con notevole mobilità di architetti di fama internazionale; • incremento di nuove tecnologie e dotazioni impiantistiche che aggravano l'elevata complessità dei grandi edifici, con criticità sul piano progettuale, realizzativo e gestionale; • significatività del divenire nella progettazione di architettura complessa definibile solo <i>in itinere</i> e non più con strutturazioni tradizionali di tipo gerarchico-sequenziale; • dinamicità dei processi edilizi per interventi complessi da gestire con fasi costruttive mai scisse da fasi progettuali; • criticità nel governo del progetto legate alla gestione delle interfacce con la nuova norma in evoluzione verso gli ambiti più complessi della <i>governance</i>;

Tabella 3 – Principali complessità e criticità del processo edilizio contemporaneo.

Gestione	Comunicazione	Progettazione
<ul style="list-style-type: none"> • ricerca sulle funzioni programmatiche e gestionali nelle esperienze più innovative e complesse del settore edilizio nazionale e internazionale • definizione di nuove competenze gestionali per un riequilibrio strategico della committenza pubblica in relazione ai nuovi portatori di interesse: possibili sistemi di <i>master-planning, management</i> e monitoraggio, perfettamente integrati con il sistema normativo ed operativo nazionale; • formazione di strategie e competenze sempre più specialistiche, flessibili e congruenti alla situazione di maggiore dinamicità ed imprevedibilità della produzione edilizia contemporanea. 	<ul style="list-style-type: none"> • innovazione dei sistemi organizzativi finalizzati al coordinamento del massimo numero di informazioni, portatori d'interesse ed operatori esperti coinvolti; • definizione di sistemi dinamici di identificazione, monitoraggio e comunicazione di esigenze, scelte e priorità della committenza e delle utenze al settore privato; • ricerca sui possibili sistemi di comunicazione e partecipazione, fra la molteplicità di nuovi <i>stakeholders</i> e futuri utenti delle opere, da esercitare strategicamente in ogni fase di interlocazione fra gli stessi per incrementare la qualità gestionale di processo e progetto. 	<ul style="list-style-type: none"> • definizione di competenze e strumenti per una funzione continua di gestione e corretto flusso informativo fra il progettare ed il costruire; • ricerca di organizzazioni di squadra più evolute, come quelle del <i>fast-track</i>, per approcci dinamici ed incrementali alla progettazione e non più proiettivi su tempi lunghi; • formazione di nuove strategie e professionalità con capacità applicative della <i>governance</i>.

Tabella 4 – I nuovi corridoi di ricerca per l'innovazione tecnologica dei processi.

A CURA DI MARIO DI BENEDETTO

1.2. Strumenti della qualità nel processo e nella produzione edilizia¹

I presupposti teorici e culturali, che hanno portato all'attuale accezione del concetto di qualità, si possono far risalire alla rivoluzione industriale del diciottesimo secolo, in concomitanza con alcuni significativi cambiamenti organizzativi che hanno imposto la necessità di sviluppare strumenti più efficaci di coordinamento tra la direzione e le singole componenti aziendali. È nel secondo dopoguerra, però, che si mette in moto un processo di codificazione di quei modelli organizzativi che si erano rivelati vincenti in molti settori. In particolare, l'ISO² ha compiuto un grande sforzo normativo per offrire alle organizzazioni uno strumento riconosciuto in grado di aumentare l'efficienza del proprio sistema qualità. È bene precisare che ogni azienda dispone di un modello di gestione, quindi di un sistema operativo non formalizzato più o meno efficiente; l'obiettivo delle norme sui sistemi di gestione per la qualità non è quello di fornire soluzioni preconfezionate e nemmeno imporre rivoluzioni nel modo di condurre un'attività, bensì di offrire un'occasione per analizzare alcuni aspetti della propria organizzazione ritenuti fondamentali per una gestione più efficiente. In altre parole

¹ Hanno partecipato al tavolo di lavoro i dottorandi: *Laura Antosa*, Università degli studi di Pescara; *Marco Carpinelli*, Politecnico di Torino; *Mario Di Benedetto*, Università degli studi di Firenze; *Davide Fassi*, Politecnico di Torino; *Alessandra Lucchi*, Università degli studi di Pescara; *Carol Monticelli*, Politecnico di Milano; *Gaia Mussi*, Università degli studi di Roma - La Sapienza. Tutor: prof. *Mario Grosso*, Politecnico di Torino; prof. *Maria Chiara Torricelli*, Università degli studi di Firenze.

² L'ISO, International Organization for Standardization, nasce ufficialmente nel 1947, raccogliendo l'eredità di altre organizzazioni internazionali nate precedentemente e che si occupavano prevalentemente di settori specifici (si fa riferimento in particolare all' International Electrotechnical Commission - IEC - nata nel 1906).

L'approccio corretto è l'acquisizione della *cultura della qualità* e in questa direzione si è mossa l'ISO, adottando nel 1987 le norme conosciute come ISO 29000, in seguito aggiornate una prima volta nel 1994 (diventate ISO 9000), fino alle recenti Vision 2000. L'oggetto delle norme è ora il Sistema di Gestione per la Qualità³, significativamente modificato rispetto alla precedente edizione del 1994, che aveva i clienti come riferimento, ma non l'efficacia, non il miglioramento continuo tra i suoi principi; soprattutto profondamente diverso rispetto all'edizione del 1987, che mirava soprattutto alla prevenzione delle non conformità e all'aspetto di Assicurazione Qualità.

Schematicamente si possono distinguere due approcci di gestione della qualità: del prodotto e del sistema. Il primo agisce direttamente sul prodotto valutandone la conformità a requisiti specifici, il secondo valuta la capacità di una organizzazione di produrre beni e servizi. Con la nascita del cosiddetto *approccio sistemico alla qualità*, secondo il quale la capacità di soddisfare le esigenze può essere conferita ai prodotti non solo e non tanto controllandoli direttamente, bensì gestendo opportunamente le relative risorse ed i relativi processi produttivi, la certificazione di sistema, intesa come approccio *indiretto alla qualità di prodotto*, sta gradualmente affiancandosi alla certificazione di prodotto. Negli ultimi anni il numero delle certificazioni è aumentato considerevolmente in Italia, ma lo stesso fenomeno non si è registrato nel campo dell'edilizia, a causa di maggiori difficoltà nell'accettare, recepire e applicare tali modelli. Soprattutto nel mondo della progettazione architettonica non si sono verificati apprezzabili sviluppi, a causa di una radicata diffidenza verso strumenti di gestione come le norme della famiglia UNI EN ISO 9000. È diffusa la convinzione che le variabili all'interno dell'iter progettuale siano tante e tali da essere difficilmente controllabili attraverso schemi processuali definiti. Se a questo si aggiunge il timore di una *burocratizzazione dei comportamenti* e la conseguente sottrazione di risorse alla creatività, è facile capire la sfiducia verso modelli organizzativi che hanno dimostrato la loro validità in altri contesti. È noto che, tra i processi industriali, l'edilizia è quello con il massimo grado di

³ Una delle novità più interessanti, che ha ricadute importanti sulla progettazione architettonica, è il cosiddetto approccio per processi. Spesso i maggiori problemi non risiedono nelle prestazioni di una singola attività ma nel processo, vale a dire nel modo in cui le unità di lavoro si associano a formare quello che viene chiamato l'output del processo stesso. Le maggiori criticità si riferiscono spesso a inefficaci modalità di gestione del flusso di informazioni e di coordinamento all'interno di uno stesso processo piuttosto che sul risultato della singola attività.

indeterminazione e, tra le sue fasi, la progettazione è più soggetta a rischi di inaffidabilità della documentazione prodotta, a causa dell'ambiente *incerto e turbolento* in cui si sviluppano le attività di decisione, sviluppo e controllo del progetto. D'altra parte, è altrettanto vero che, in uno scenario dominato dalla complessità, il progetto si connota sempre più come momento di sintesi di attività interdisciplinari, richiedendo obbligatoriamente una forte capacità di organizzazione e dominio del progetto nel suo divenire. L'aspetto fondamentale da sottolineare è che la normativa tecnica può essere un valido riferimento in quanto offre soluzioni metodologicamente corrette per organizzare convenientemente la propria struttura, ma perché siano efficaci è necessario un grande sforzo iniziale di recepimento e adattamento alla realtà edilizia affinché i principi generali possano tradursi in azioni operative. Al contrario, un approccio meramente formale comporta il rischio di focalizzare unicamente gli aspetti *burocratici*, con conseguente appesantimento dell'iter progettuale dovuto al passaggio di fiumi di carta.

Anche il settore delle Opere Pubbliche, in Italia, sta tentando faticosamente di recepire e tradurre in prassi operativa metodologie e strumenti capaci di conferire qualità ad un intervento edilizio pubblico. La Legge 109/1994⁴, sue modifiche e integrazioni, ha innescato una vera e propria rivoluzione, che dovrebbe essere prima di tutto culturale: per la prima volta una norma cogente introduce il concetto di qualità, ponendo l'accento sulla capacità dell'intervento di soddisfare gli obiettivi che hanno messo in moto il processo edilizio, improntando il processo stesso a criteri di efficacia ed efficienza⁵.

Per raggiungere i livelli di qualità prestabiliti il testo di legge, nel solco della tradizione giuridica italiana, si fonda su una formalizzazione molto dettagliata del *cosa si deve fare e come farlo*, identificando puntualmente tutte

⁴ Il 12 Aprile 2006 è stato approvato il D.Lgs n. 163, *Codice dei Contratti pubblici di lavori, servizi e forniture*, che accorpa in un testo unico le norme approvate in seguito all'emanazione della Legge 109, nel 1994. Le novità riguardano soprattutto il recepimento delle recenti Direttive europee in materia di appalti di servizi (in particolare la 2004/18/CEE).

⁵ Le novità introdotte dalla Legge sono molte e complesse e questo ha comportato (e comporta ancora, nonostante il periodo di transizione possa dirsi concluso) un periodo di assimilazione dei principi che caratterizzano l'iter del processo edilizio, soprattutto tenendo conto del fatto che il settore degli appalti era basato su un impianto normativo piuttosto datato. Alcuni tasselli fondamentali per la qualità del progetto, come il Documento preliminare alla progettazione e l'attività di controllo del progetto, fanno emergere alcuni processi critici legati ad una committenza pubblica ancora poco attenta e preparata su questi temi.

le fasi, gli operatori coinvolti, la documentazione da produrre, le responsabilità, gli strumenti metodologici per pianificare prima e verificare in seguito. Tale assunto fa sì che l'opera pubblica possa essere considerata un mosaico in cui i *tasselli della qualità* sono rappresentati da tutte le fasi procedurali che deve percorrere l'opera: dalla programmazione alla progettazione, alla verifica e validazione, all'affidamento, all'esecuzione, al collaudo, fino alla manutenzione e gestione in fase di esercizio. Ogni fase viene descritta in relazione ai contenuti della documentazione da produrre, ai ruoli, alle responsabilità e alle relazioni tra i soggetti coinvolti. In un quadro normativo in cui la successione delle fasi avviene a cascata, ogni documento che precede rappresenta l'*input* per la fase successiva e risulta fondamentale per la qualità del documento che verrà prodotto. Per poter raggiungere il livello prestabilito di qualità occorre, quindi, essere in grado di gestire la complessità del processo nelle fasi di programmazione, progettazione ed esecuzione in modo consapevole, efficace, adeguato, tanto da poter prevedere prima e verificare in seguito i risultati in termini di qualità. A questo proposito, la Legge identifica alcuni strumenti, specifica doveri per i vari operatori, definisce responsabilità, contempla metodi di garanzia con l'obiettivo di tutelare se stessa da qualunque incidente che possa pregiudicare la realizzazione dell'opera e soprattutto per aumentare le garanzie di qualità dell'opera stessa. I *cardini* della qualità possono essere riassunti come segue:

- programmazione (triennale e annuale). La programmazione di un singolo intervento edilizio rappresenta un momento fondamentale del processo edilizio poiché è improbabile che un progetto possa soddisfare completamente esigenze e requisiti se questi non sono chiaramente espressi dalla committenza;
- selezione del progetto o progettista. La Legge offre alle Pubbliche Amministrazioni due strumenti in fase di bando: il concorso di progettazione e l'appalto di servizi. Sotto la spinta delle direttive comunitarie le procedure di tipo concorsuale cominciano a diffondersi, offrendo maggiori garanzie non solo di trasparenza e di libero accesso al mercato delle costruzioni, ma anche come strumenti in grado di sfruttare la libera concorrenza ai fini dell'ottenimento di un prodotto-progetto o soggetto progettista più *affidabile*;
- attività di progettazione. La Legge definisce il contenuto minimo degli elaborati progettuali perché possano considerarsi sufficientemente sviluppati;

- controllo tecnico del progetto. La verifica del progetto preliminare e la validazione del progetto esecutivo (o definitivo in caso di appalto integrato) rappresentano strumenti innovativi, che consentono di valutare l'adeguatezza delle scelte progettuali all'interno di fasi cruciali dell'*iter* progettuale;
- coperture assicurative. La legge ha stabilito che sul processo di realizzazione delle opere pubbliche venga attuato un sistema di garanzie supplementari, in grado di gestire il rischio residuo a fronte dei controlli già previsti.

Nella disciplina delle Opere Pubbliche è previsto un complesso e diversificato sistema di qualificazione, non senza contraddizioni, dei soggetti che, a vario titolo, partecipano alla realizzazione di un intervento edilizio. Infatti, le imprese che partecipano a gare di appalto sono soggette all'obbligo della certificazione ISO 9001⁶, con attestazione da parte delle SOA; analogamente gli organismi ispettivi incaricati della verifica e/o validazione del progetto devono essere accreditati dal Sincert ai sensi della norma UNI CEI EN 45004. Viceversa per i progettisti e per le Amministrazioni, in quanto committenti di opere pubbliche⁷, tale obbligo non sussiste. Il dibattito sull'efficacia o meno dell'obbligo della certificazione, come mezzo per veicolare la qualità dell'opera finale, è ancora aperto ma, per quanto detto finora, appare più razionale l'uso di incentivi⁸, piuttosto che l'imposizione di coerenza. Uno degli aspetti peculiari della normativa tecnica è l'adesione volontaria, la decisione di dotarsi di un sistema di gestione per la qualità deve provenire dall'organizzazione stessa, fino a coinvolgere tutti i collaboratori; al contrario il successo della certificazione può ridursi nel caso di obbligo normativo, soprattutto se

⁶ Dal primo Gennaio 2000 è stato abolito l'Albo nazionale dei costruttori, sostituito appunto dalla certificazione ISO 9001 quale garanzia di competenza, correttezza e deontologia professionale, efficienza organizzativa.

⁷ L'articolo otto della Legge 109/1994 s.m.i. stabilisce la qualificazione per i soggetti *esecutori*. Fino a questo momento il testo è stato interpretato letteralmente, di conseguenza l'obbligo della certificazione riguarda le imprese esecutrici dell'opera e non il progettista.

⁸ Gli incentivi alla certificazione rappresenterebbero una soluzione più efficace rispetto all'obbligo normativo facendo leva, ad esempio, sulla stretta relazione tra qualificazione e responsabilità del progettista. A questo proposito, le coperture assicurative potrebbero rivelarsi un mezzo per garantire maggiore affidabilità del progetto e come potenziale strumento di regolazione del settore dei Lavori Pubblici, contribuendo a incentivare comportamenti corretti e responsabili attraverso l'aggancio del premio per la copertura assicurativa all'esistenza di un sistema qualità, meglio se certificato.

viene recepita come un ostacolo burocratico da superare. La sfida più importante, quindi, è rappresentata dall'acquisizione della *cultura della qualità*, affinché il processo di certificazione provenga dall'interno, come conseguenza di un'evoluzione professionale e culturale.

Non bisogna dimenticare che la qualità è prima di tutto un atteggiamento mentale, rappresenta la capacità di innovare continuamente la propria attività e di aggiornare costantemente il proprio *know how*. E ciò è possibile nel momento in cui le risorse umane vengono considerate come il vero capitale di un'organizzazione: la costituzione di *partnership* consolidate e autoresponsabili, il costante coinvolgimento di tutti i soggetti nei processi decisionali, la capacità di trasmettere forti motivazioni rappresentano i capisaldi delle teorie legate al *project management*. Non è un caso che il coinvolgimento del personale figuri tra gli otto principi caratterizzanti le Vision 2000 e che la UNI EN ISO 9001 dedichi un paragrafo alle risorse umane, in particolare alla consapevolezza ed addestramento.

La qualità della formazione degli attori del processo edilizio diventa, quindi, fattore strategico e presupposto imprescindibile per la qualità del processo edilizio. L'acquisizione di nuove competenze, l'aggiornamento e la formazione continua passano senza dubbio attraverso modalità canoniche (corsi di formazione e aggiornamento, convegni, seminari) ma esistono anche canali meno convenzionali di apprendimento, non per questo meno efficaci: la trasmissione tacita delle conoscenze, l'emulazione, la motivazione, il coinvolgimento, rappresentano solo alcuni effetti positivi del lavoro di gruppo, soprattutto in occasione di nuove collaborazioni.

Altro aspetto fondamentale riguarda la qualità della documentazione tecnica, con particolare riferimento agli elaborati progettuali. Una novità importante della disciplina delle Opere Pubbliche è l'introduzione di due momenti di controllo lungo l'iter di progettazione: la verifica del progetto preliminare e la validazione del progetto esecutivo, o definitivo in caso di appalto integrato. Il progetto, inteso come insieme di informazioni da trasferire a soggetti diversi rispetto a chi elabora il documento, dovrebbe essere strutturato innanzitutto in relazione ai fruitori delle informazioni stesse e in grado di ridurre il rischio di interpretazioni erranee, in altre parole deve essere chiaro, completo, affidabile nelle soluzioni scelte e conforme ai requisiti stabiliti in fase di programmazione dell'intervento.

Il *campo applicativo* del sistema di Gestione per la Qualità può essere analizzato secondo le fasi del processo e del prodotto edilizio. *Metodi e strumenti*, che negli ultimi anni si sono consolidati nella prassi gestionale,



Figura 1 – Acquisizione della cultura della qualità.

a fianco di quelli di più recente sviluppo, possono essere classificati sulla base della loro applicabilità a livello di:

- processo edilizio;
- prodotto a scala di materiali, elementi tecnici semplici e complessi;
- prodotto alla scala del sistema edificio.

Ognuno dei suddetti livelli evidenzia dei processi critici:

- per il processo edilizio, si è fatto cenno ad alcune problematiche relative alla Disciplina delle Opere Pubbliche, legate soprattutto a difficoltà di applicazione dei principi che hanno creato un nuovo assetto nel mondo delle costruzioni. Un altro processo critico riguarda i sistemi di gestione per la qualità, in particolare le norme della famiglia ISO 9000 stentano a decollare in edilizia, mentre l'ISO14000/EMAS rivela una mancanza di diffusione e conoscenza, riscontrate anche nelle etichette ecologiche e nei sistemi di valutazione dell'edificio;
- per il prodotto al livello di complessità di materiali, elementi tecnici semplici e complessi, LCA, ISO 21930, ISO 14020 e Marchio CE evidenziano processi critici individuabili nella

mancanza di una banca dati nazionale, analiticità eccessiva, mancanza di un ente esterno di controllo, scarsa coerenza e carattere di volontarietà;

- per il prodotto al livello di complessità del sistema edificio, i metodi e gli strumenti individuati in ambito di valutazione e certificazione (rispettivamente LCA, protocollo ITACA, metodo UNI-DINSE, HQRE per il primo e CASAKLIMA, GBTOOL2005, BREEAM, LEED, direttiva CE 2002/91 per il secondo), risultano spesso complessi nell'uso, incoerenti nei parametri di valutazione, non trasferibili a livello europeo, limitati territorialmente, carenti di un coordinamento legislativo, limitati nell'applicabilità.

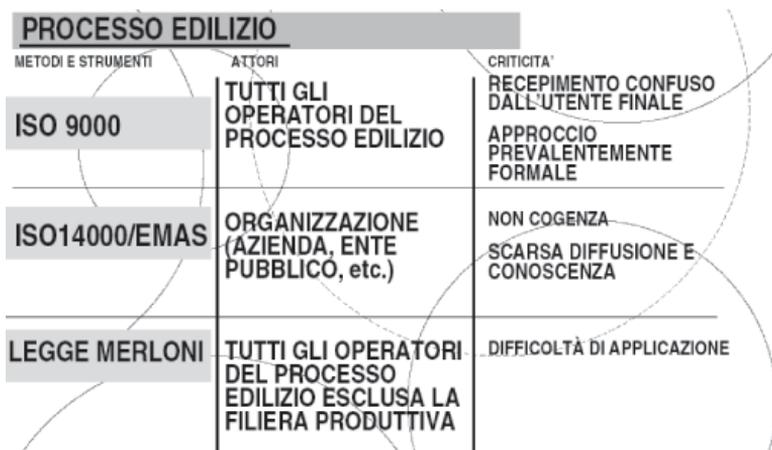


Figura 2 – Il concetto di qualità del processo edilizio confrontato con alcuni riferimenti normativi e tecnici.

Nel panorama attuale si individuano alcune linee di ricerca in ambito di processo e di produzione edilizia, afferenti alla disciplina della Tecnologia dell'Architettura, che hanno l'obiettivo di studiare e proporre soluzioni ai processi critici suddetti:

1. una delle sfide più importanti è quella di trasferire in modo convincente ed efficace, nell'ambito del processo e della produzione edilizia, metodi e strumenti nati in contesti solo apparentemente

PRODOTTO MATERIALI, ELEMENTI TECNICI SEMPLICI E COMPLESSI	
METODI E STRUMENTI	CRITICITA'
LCA	MANCANZA DI UNA BANCA DATI NAZIONALE ANALITICITA' ECCESSIVA
ISO 14020	STRUMENTO VOLONTARIO
MARCHI DI TIPO I (ECOLABEL, ANGELO AZZURRO...)	SCARSA APPLICAZIONE AL CAMPO EDILIZIO ECCELLENZA PROCEDURA BASATA SOLO SU LCA
MARCHI DI TIPO II (AUTODICHIARAZIONI)	NON CONTROLLO DI ENTE ESTERNO
MARCHI DI TIPO III (DICHIARAZIONI AMBIENTALE DI PRODOTTO)	SCARSA COERENZA ALLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO
MARCHIO CE	NON E' PRETTAMENTE UN MARCHIO DI QUALITA'

Figura 3 – Il concetto di qualità del prodotto confrontato con i principali riferimenti normativi e tecnici.

PRODOTTO SISTEMA EDIFICIO	
METODI E STRUMENTI	CRITICITA'
VALUTAZIONE	
LCA	APPLICABILITA' AL SISTEMA EDIFICIO
PROTOCOLLO ITACA	INCOERENZA NEI PARAMETRI DI VALUTAZIONE
METODO UNI-DINSE	IN FASE DI REALIZZAZIONE
HQRE² ...	NON TRASFERIBILITA' A LIVELLO EUROPEO
CERTIFICAZIONE	
CASAKLIMA	LIMITAZIONE TERRITORIALE E SPECIFICITA' AD ALCUNI TIPOLOGIE D'UTENZA
GBTOOL2005	COMPLESSITA' D'USO
BREEAM	MANCANZA DI COORDINAMENTO LEGISLATIVO
LEED(...)	LIMITAZIONE TERRITORIALE
DECRETO ATTUATIVO DIRETTIVA CE 2002/91	LIMITI DI APPLICAZIONE

Figura 4 – Il concetto di qualità dell'edificio confrontato con altri riferimenti normativi e tecnici.

- simili. Il precedente tentativo di assimilare l'edificio ad un prodotto industriale seriale ha mostrato tutti i suoi limiti; si tratta di capire, allora, in che modo modelli organizzativi certamente vincenti possano dimostrare la loro validità anche all'interno di un settore particolare come quello delle costruzioni;
2. ad oggi il tema della qualità, con tutte le sue implicazioni relative al concetto di certificazione, valutazione, controllo ecc, appare relegato ad una ristretta cerchia di tecnici, enti e associazioni. È necessario, invece, un grande sforzo da parte di tutte le istituzioni coinvolte affinché i temi della qualità si diffondano capillarmente e non solo tra i soggetti che partecipano ad un intervento edilizio. In altre parole occorre stimolare la *domanda* di conoscenza, che rappresenta la condizione necessaria per superare l'atteggiamento di diffidenza che, tuttora, affligge il settore dell'edilizia;
 3. come logica conseguenza, è necessario stimolare la formazione continua sulla qualità e offrire strumenti semplici di valutazione affinché non diventi scoraggiante il loro utilizzo⁹.

Bibliografia

- Baldi, C., *I sistemi qualità per il settore edile*, Maggioli editore, Rimini, 2002.
- Ciribini, A., *La gestione della qualità nel settore edilizio*, CittaStudi, Milano, 1995.
- Crespi, L., Schiaffonati, F., Uttini, U., *Produzione e controllo del progetto*, Franco Angeli, Milano, 1985.
- Del Nord, R., Torricelli, M.C., *Controllare la qualità in edilizia*, Quaderni di ricerca del DPMPE, Polistampa, Firenze, 1989.

⁹ A questo proposito appare illuminante il pensiero di R. Raiteri: “quando mi capitano tra le mani sofisticatissimi metodi di valutazione circa la qualità ambientale degli insediamenti residenziali, basati su sistemi di punteggio, che richiedono una raccolta di dati analitici estremamente minuziosa e l'applicazione di formule matematiche complicate, mi convinco sempre di più che l'utilizzatore di strumenti di questo genere sta soprattutto nell'immaginazione dei ricercatori. L'approccio è generalmente troppo astratto e troppo macchinoso per non risultare scoraggiante per la normale prassi professionale. L'aleatorietà degli obiettivi di partenza, dipendenti dalle specificità dei casi nella loro imprevedibile gamma di varietà, fa in modo che la quota di arbitrarietà, inevitabile nel maneggiare questi strumenti, vanifichi la loro pretesa scientificità”.

- Del Nord, R., Arbizzani, E., *Modelli di processo edilizio: l'esperienza della Francia e degli Stati Uniti*, Alinea, Firenze, 1986.
- Esposito, M.A., *Progettare la qualità per l'Università. Istruzioni per l'uso nel mondo ISO 9000*, Franco Angeli, Milano, 2005.
- Mattana, G., *Qualità Affidabilità Certificazione. Strategie, tecniche e opportunità per il miglioramento dei prodotti, dei servizi, delle organizzazioni*, Franco Angeli, Milano, 2002.
- Morabito, G., Nesi, A. (a cura di), *Valutare l'affidabilità in edilizia. Sistemi e casi di studio*, Gangemi Editore, Roma, 2000.
- Sinopoli, N., *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regole*, Franco Angeli, Milano, 1997.
- Torricelli, M.C., Mecca S., *Qualità e gestione del progetto nella costruzione*, Alinea Editrice, Firenze, 1996.

II. Progetto e comunicazione

A CURA DI DONATO LAMACCHIA¹

2.1. Tecnologie dell'informazione per il progetto

Con la dizione “tecnologie dell'informazione per il progetto” s'intendono l'insieme delle tecnologie che supportano qualche progresso nella re-ingegnerizzazione del processo di progettazione (Pollalis, 1997) anche con lo scopo di gestirne la qualità (Esposito, 2005).

La fase *euristica* evidenzia gli aspetti più delicati dell'attività progettuale: quali il rapporto tra arte e tecnica, tra creatività e sistema normativo, l'articolazione delle relazioni tra forma, funzione e tecnica, le connessioni tra schizzo e progetto esecutivo.

È importante, per questo, poter creare delle informazioni dalle basi dati relazionate alle diverse fasi della progettazione preliminare, per meglio comprendere le criticità, soprattutto ai fini della qualità del progetto (Esposito, 2004) ed in particolare partendo dal progetto euristico metodo della progettazione (Nardi, 1998).

Il progetto si presenta come un problema in cui la certezza di una soluzione è affiancata alla presenza di “regole che delimitano la natura delle soluzioni accettabili” (Kuhn, 1962).

¹ Dottorando del XIX del dottorato in Programmazione, Manutenzione e Riqualificazione dei sistemi edilizi ed urbani, Politecnico di Milano. Docenti: prof. *Maria Antonietta Esposito*, Università degli Studi di Firenze, prof. *Giorgio Giallocosta*, Università degli Studi di Genova; Dottorandi: *Matteo Clementi*, Politecnico di Milano, Tecnologie e Progetto per la Qualità Ambientale a scala edilizia ed urbana, XIX ciclo; *Giovanni Dibenedetto*, Università La Sapienza Roma, Progettazione Ambientale, XX; *Elisa Anna Di Palma*, Università degli Studi G. d'Annunzio Chieti e Pescara, Cultura Tecnologica e Progettazione Ambientale, XIX ciclo; *Paola Piermattei*, Politecnico di Milano, Programmazione, Manutenzione e Riqualificazione dei Sistemi Edilizi ed Urbani, XVIII ciclo; *Gianluca Chiarucci*, Politecnico di Milano, Programmazione, Manutenzione e Riqualificazione dei Sistemi Edilizi ed Urbani, XIX ciclo.

L'operare tecnico, per soluzioni, lascia il posto all'operare per problemi, preoccupandosi di definire una loro corretta formulazione all'interno del sistema che li racchiude, in relazione alle finalità che vengono assegnate al mutamento e delle risorse disponibili. Accanto alla componente tecnica si manifesta la componente strategica che apre la necessità di elaborare un sistema di valori sulla base del quale sia possibile definire gli obiettivi che vogliamo raggiungere con il progetto, i criteri da seguire nell'impiego di risorse disponibili, ed i riferimenti per la scelta fra varie soluzioni possibili (Cetica, 1993).

Trattandosi di una pluralità di aspetti e requisiti che devono interagire tra loro, il progetto deve essere pensato nella sua globalità. L'informatica applicata al progetto ha portato sia ad una rivoluzione tecnologica che ad una rivoluzione nelle strutture dell'organizzazione facendo in modo che vecchie modalità organizzative del progetto (processi, competenze, strumenti) risultassero obsolete.

L'edilizia è ancora ferma ad una interpretazione solo grafica ed estimativa, e forse comunicativa, delle possibilità dell'informatica, non cogliendo le offerte che la stessa fornisce alla stesura del progetto, evitando da un lato le banalità del disegno automatizzato² e dall'altro cercando di capire la dimensione del progetto del possibile.

Progettare inteso come il prodotto di un processo di informazione-decisione controllato, per il quale vengono attivati processi di verifica e retroazione (Simon, 1970), creando informazione e collegando più operatori concorrenti a trasformare le risorse iniziali (dati) nel prodotto finale (l'informazione per il progetto della costruzione), e progettare in qualità, implica porre la gestione del processo progettuale in parallelo con adeguati processi pianificati e controllati di gestione dell'informazione di supporto alle decisioni (Esposito, 1987). La norma UNI ISO 10006:2005 "Sistemi di gestione della qualità – Linee guida per la gestione per la qualità nei progetti", definisce i requisiti dei processi relativi alla comunicazione, con l'obiettivo di facilitare lo scambio delle informazioni necessarie per il progetto, assicurando tempestive ed

² Molti ricercatori considerano l'automazione del disegno dell'architettura, in particolare ai primi stadi della sua concezione preliminare, come l'area che esprime l'uso delle tecnologie dell'informazione nel processo di progettazione, ma questa è solo un'altra isola di automazione che, come altri specialismi, come l'analisi dei costi o la schedulazione di progetto, etc. ha dato solo un contributo parziale nell'ambito del progetto stesso. Anche se non c'è dubbio che il disegno automatico ha migliorato moltissimo il prodotto progettuale, soprattutto in termini di comunicazione esterna dei suoi valori formali (Pollalis, 1997).

appropriate elaborazioni, raccolta, diffusione, conservazione e destinazione finale delle informazioni di progetto.

Ciò comporta la creazione di processi progettuali strutturati, dotati di verifiche e riesami basati su misurazioni e monitoraggi dei processi di sviluppo che includono i processi di creazione dell'informazione, attraverso una prima fase di pianificazione delle comunicazioni, una successiva di gestione delle informazioni ed in ultimo mediante il monitoraggio del sistema delle comunicazioni al fine di assicurare il soddisfacimento delle esigenze del progetto.

Il passaggio dalla "qualità" del progetto del possibile alla "quantità" necessaria per far funzionare l'informatica è considerata una *catastrofe*³. L'informatica, nella sua veste multimediale di sistema di supporto per la definizione della strategia progettuale, partecipa alla catastrofe e la rende possibile attraverso i grandi sistemi di valori che diventano architettura; un aspetto naturale per l'informatica, facilmente gestibile ed adeguabile alle circostanze, non deterministico e tutto aperto alla soggettività⁴.

L'uso dei sistemi esperti per supportare decisioni e risolvere conflitti tecnici fu una prospettiva alettante, ma un po' utopica e fuori mercato per molti progetti. Molto utile appare ancora la possibilità di ridurre le inefficienze dovute alla carenza di informazione durante la progettazione che determina: scelte sbagliate, duplicazione di informazioni, documentazione incompleta, difficoltà di comunicazione tra gli operatori (Pollalis, 1997).

Il ruolo dell'informatica è accentuato da un cambiamento fondamentale avvenuto nella cultura della strategia: il passaggio dalla *pianificazione strategica*, statica ed incapace di seguire il mutare della realtà, alla *gestione strategica*, dinamica e conforme agli obiettivi.

La gestione strategica si armonizza con i tempi lunghi del costruire; segue i mutamenti verificando con continuità la correttezza degli obiettivi e delle strategie a mezzo di supporti informatici; rende operativo

³ Dal testo di Benincasa, C., *Architettura come dis-identità*. Teoria della catastrofe e architettura, Dedalo, Bari, 1978. Benincasa afferma che: "La catastrofe ... è la transizione da una forma all'altra, ... essa è la modificazione di uno stato, una trasmutazione di valori formali, una apocalisse ed una genesi al contempo. Una nuova struttura esplose, insorge ed è generata dal conflitto di più forze che la generano e la trasformano ... Occorre capire che il termine "*catastrofe*" non ha assolutamente la connotazione negativa che di solito si intende".

⁴ Il passaggio dall'idea dei *sistemi esperti* (anni '70) a quella di sistemi di supporto per le decisioni (anni '80) sposta gli obiettivi dell'informatica dal settore dei processi automatici, sostanzialmente deterministici, a quello dei processi soggettivi gestiti dall'operatore, legato alle sue scelte puntuali e variabili.

il progetto del possibile perché parte integrante della componente strategica della complessità.

Le tecnologie dell'informazione per il progetto consentono una modifica continua della struttura dei modelli e dei dati: per sfruttare questa possibilità è necessario acquisire non solo le disponibilità operative dell'informatica, ma anche la logica della simulazione in grado di progettare un modello manipolabile della complessità, ovvero un *Modello della Complessità Sistemica della Realtà Possibile. Un Modello del Possibile*⁵.

Una ricerca sulle potenzialità che la scienza dell'informazione può offrire al progettista durante la definizione e stesura del progetto, si pone come ulteriore elemento in grado di strutturare il nostro stesso processo creativo. Si pensi alla possibilità offerta da Internet attraverso il quale, diverse organizzazioni, possono collaborare su diversi aspetti del progetto, usando diverse applicazioni software, unificando, di fatto, i flussi di comunicazione del progetto in un unico protocollo di gestione dell'informazione (Gavel, 2000), realizzando un lavoro di gruppo, che permette ad un progetto di avere inizio in uno studio, ripreso in un altro, continuato in un terzo e concluso in un quarto. Inoltre, nella fase di ricerca, l'architetto può ricevere dati provenienti da centri progettuali, sedi universitarie, industrie produttrici di materiali, sistemi costruttivi e simili.

L'introduzione delle tecnologie informatiche ha reso possibile la valutazione a priori, attraverso la tecnica della simulazione, di situazioni che fino a oggi potevano essere valutate solo a posteriori.

All'interno del progetto di architettura, la tecnologia viene spesso negata e si tende a relegarla in posizione accessoria e subalterna, rispetto ad altre istanze, come quella formale. Però quando il problema della tecnologia, in architettura, si sposta sull'elemento informatico, la reazione è opposta in quanto, la tecnologia informatica consente di simulare il processo di reificazione, entrare nell'analisi dei processi d'informazione con adeguate competenze, abilità e consapevolezza della criticità di tali processi ai fini del conseguimento degli obiettivi di qualità del processo generale di progettazione.

Lo strumento informatico, per il progettista, è diventato indispensabile ed è utilizzato dalla prima definizione dell'idea progettuale, fino alle differenti elaborazioni specialistiche, sia nella fase progettuale che esecutiva.

⁵ Potrebbe rappresentare un nuovo settore di ricerca *progettare il Modello del Possibile al di fuori di vincoli cartesiani* più o meno forzati. Strada complessa da percorrere a causa della difficoltà di definire un modello unificato ed interoperabile dell'architettura.

Tuttavia la possibilità operativa di seguire la dinamica dei mutamenti attraverso appositi strumenti informatici offerta dalla gestione strategica sembra oggi attivabile solo se viene abbandonato il riferimento alla metodologia cartesiana a fasi e se viene adottato un approccio olistico al progetto.

Bibliografia

- AA.VV., *Poiesis. L'informatica nel progetto euristico*, Città Studi, Milano, 1993.
- Archibald, R.D., *Project management. La gestione di progetti e programmi complessi*, Trad. it., 3° edizione, Franco Angeli, Milano, 1986, p.181.
- Bertoldini, M., (a cura di), *La Cultura Politecnica*, Paravia Bruno Mondadori Editori, Milano, 2004.
- Campagna, M., *Le tecnologie dell'Informazione spaziale per il governo dei processi insediativi*, collana Metodi del territorio, Franco Angeli, Milano, 2004.
- Cetica, P.A., *Edilizia di terza generazione*, Franco Angeli, Milano, 1993, pp. 18-27.
- Chapman, J.R., *Communication Management*, in *PMBOK – Project Management Body of Knowledge*, Project Management Institute, Washington, DC, 1997.
- Ciribini, G., *Tecnologia e Progetto*, Celid, Milano, 1984, pp. 43-47.
- Crespi, L., Schiaffonati, F., Uttini, B., *Produzione e controllo del progetto. Modelli organizzativi, tecniche decisionali e tecnologie per la progettazione architettonica*, Franco Angeli, Milano, 1985.
- De Fusco, B., *Internet non si addice all'architettura*, Sta in Op. Cit., n.112, 2001, pp. 5-13.
- Esposito, M.A., *Contributo alla pianificazione dell'innovazione nell'impresa edilizia*, Alinea, Firenze, 1987.
- Esposito, M.A., Boehner, C., *Gestire l'ambiente urbano*, in "Sistema Terra" - rivista internazionale di telerilevamento, Laterza & figli, Roma, 1997, pp. 44-47.
- Esposito, M.A., (a cura di), *Histocity book - Historical cities sustainable development: the GIS as design and management support*, Alinea, Firenze, 2000.

- Esposito, M.A., *Progettare con gli scenari ambientali*, in Atti del convegno nazionale abita – “I percorsi della progettazione per la sostenibilità ambientale”, Alinea, Firenze, 2004, pp. 256-258.
- Esposito, M.A., *Progettare in qualità - Sistemi organizzativi del progetto*, in Atti del convegno nazionale “Strumenti e metodi per la gestione della qualità del costruire”, Alinea, Firenze, 2005.
- Gavel, D., *Internet is revolutionizing the way designers (and other) work*, sta in The Harvard University Gazette, May 25, 2000.
- Giallocosta, G., (a cura di), “La terra di nessuno tra il piano ed il progetto”, Atti del seminario su Procedure per le osservazioni, valutazioni, elaborazioni e controlli della fase preliminare di progettazione negli interventi di riqualificazione degli edifici (Ricerca MIUR 2001-2003), Alinea, Firenze, 2005.
- Harvard Design School, *The genesis of the Museo Guggenheim Bilbao* (A), Center for Design Informatics, Cambridge (Mass.), 2004, pp. 10-12.
- Harvard Design School, *Managing the construction process of the Museo Guggenheim Bilbao* (B), Center for Design Informatics, Cambridge (Mass.), 2004, pp. 8, 19.
- Kuhn, T., *The Structure of Scientific Revolution*, 1962 (tr. it., *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino, 1969).
- Motterlini, M., Lakatos, I. e Feyerabend, P.K., *Sull'orlo della scienza. Pro e contro il metodo*, Cortina, Milano, 1995.
- Nardi, G., et alii, *Cultura tecnologica e progetto di architettura*, Milano, Editoria Elettronica, 1998.
- Nardi, G., *Tecnologie dell'architettura. Teorie e Storia*, Clup, Milano, 2001, pp. 80-101.
- Negroponte, N., *Why Intelligence?*, in “Soft Architecture Machine”, University Press, Cambridge, 1975, pp. 33-35.
- Pollalis, S.N., *Computing in the building process – beyond Computer Aided Design*, sta in B.O.S.S. Magazine, n.4 , 1997, pp. 28-29.
- Picone, M., *L'ideazione costruttiva dello spazio architettonico*, in Atti del convegno nazionale “Strumenti e metodi per la gestione della qualità del costruire”, Alinea, Firenze, 2005.
- Rullani, E., *Intelligenza terziaria motore dell'economia*, Franco Angeli, Milano, 2005.
- Simon, H.A., *Decisioni programmate e non-programmate*, in “Sociologia industriale e dell'organizzazione”, Carbonaro A., Pagani A. (a cura di), Feltrinelli, Milano, 1970, pp. 329-340.

- Simon, H.A., *Representation and Meaning: Experiments with Information Processing Systems*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1972.
- Simon, H.A., *The Science of the Artificial*, Cambridge (Mass.), Cambridge University Press, 1984, cap. 5, pp. 129-159.
- Torricelli, M.C., *Centralità e complessità della produzione di progetto*, in Missoni A. (a cura di), *Tecnologia, Progetto, Manutenzione*, Franco Angeli, Milano, 2004.
- UNI ISO 10006, *Sistemi di gestione per la qualità – Linee guida per la gestione per la qualità nei progetti*, UNI, Milano, 2005.
- UNI ISO 10722, *Edilizia – Qualificazione e controllo del progetto edilizio di nuove costruzioni*, UNI, Milano, 1998.

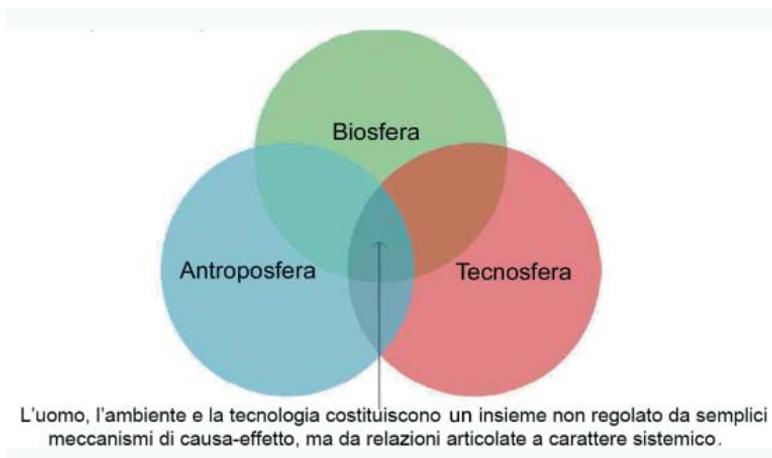
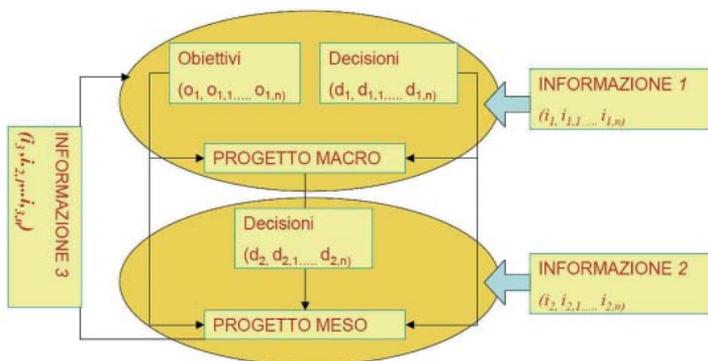


Figura 1– Interazione ecosistemica tra uomo, ambiente e tecnologia (da Esposito M.A., *Tecnologie di progetto, Lezioni – Lavorare con i casi studio*, Dottorato di Ricerca in Tecnologia architettura, TAeD Università di Firenze, Firenze, 2006).



Ad ogni scala di progettazione sussistono dati in ingresso che generano informazioni (dati in uscita)

INFORMAZIONE 3: rappresenta la messa a sistema e l'implementazione delle informazioni 1 e 2, dando la possibilità di soddisfare gli obiettivi e le decisioni poste a monte della progettazione.

Figura 2 – Relazioni tra Informazione e decisione nella progettazione.

A CURA DI RAFFAELLA RIVA¹

2.2. Comunicazione, valorizzazione e fruizione dei beni ambientali e culturali

Il ruolo della disciplina tecnologica nel settore dei beni culturali

Il settore scientifico disciplinare della Tecnologia dell'architettura ha da tempo assunto, quale scenario culturale di riferimento, i paradigmi e i principi innovativi della sostenibilità del processo edilizio nel campo della nuova costruzione e dell'intervento sul costruito.

Negli ultimi anni si è inoltre andata riscoprendo una profonda attenzione per le relazioni esistenti tra le tecnologie e il settore dei beni culturali, del paesaggio e dell'ambiente, anche in continuità con gli interessi culturali già espressi agli inizi degli anni novanta in ordine al rapporto tra norma e progetto, connessi a questi stessi ambiti di indagine.

Tale indirizzo apre oggi a nuove e interessanti prospettive di ricerca, da sviluppare alle diverse scale del progetto, dal prodotto al territorio, per la cui definizione si pone in primo luogo la necessità di chiarire

¹ Docenti: prof.ssa *Silvia Belforte*, prof. *Antonio Bosco*, prof. *Giuseppe De Giovanni*, prof. *Emilio Faroldi*, prof.ssa *Elena Mussinelli*; Dottorandi: *Carlo Alfinito* - Università degli Studi di Napoli Federico II, "Tecnologia dell'Architettura", XX ciclo; *Davide Allegri* - Politecnico di Milano, "Design e tecnologie per la valorizzazione dei beni culturali", XX ciclo; *Pietro Chierici* - Politecnico di Milano, "Design e tecnologie per la valorizzazione dei beni culturali", XX ciclo; *Fabio Fontana* - Università degli Studi di Firenze, "Tecnologia dell'Architettura", XX ciclo, *Caterina Frettoloso* - Seconda Università degli Studi di Napoli, "Tecnologie dell'architettura e dell'ambiente", XVIII ciclo; *Elena Magarotto* - Politecnico di Milano, "Design e tecnologie per la valorizzazione dei beni culturali", XX ciclo; *Diletta Pellecchia* - Politecnico di Milano, "Design e tecnologie per la valorizzazione dei beni culturali", XX ciclo; *Raffaella Riva* - Politecnico di Milano, "Design e tecnologie per la valorizzazione dei beni culturali", XX ciclo.

l'effettivo ruolo che la tecnologia è chiamata a svolgere nel settore, anche in ragione della peculiare natura dei beni culturali.

Il concetto di “bene culturale” comprende infatti le diverse forme di produzione artistica, materiale e immateriale, i prodotti e le testimonianze dell'attività dell'uomo nella sua evoluzione storica e socio-culturale, gli oggetti, i simboli, i comportamenti, ma anche il paesaggio e l'ambiente. Si tratta di beni caratterizzati da identità geografica, storica e sociale, irriproducibilità, unicità e forte contenuto narrativo, per i quali anche il concetto di “valore” è da intendersi nell'accezione di “valore sociale complesso”, così come definito da Carlo Forte e ripreso da Luigi Fusco Girard, che estende il suo significato a includere valore d'uso, di scambio e sociale, e che consente di valutare l'aspetto economico, l'importanza e la ricchezza di beni generalmente collocati al di fuori delle logiche di mercato. In questo senso il bene culturale può essere concepito come “capitale culturale” da immettere all'interno di un processo di “valorizzazione”, ossia di “produzione del valore”, secondo principi mutuati dai settori produttivi tradizionali.

Le dinamiche della domanda e dell'offerta culturale, lo scambio con gli attori del processo, le innovazioni apportate dalla tecnologia e dal design, operano oggi in chiave di una stretta integrazione tra gli aspetti della tutela e della valorizzazione.

All'interno di questo processo, il contributo della disciplina tecnologica si pone in modo attivo, propositivo e strategico nella diffusione della “conoscenza” tramite l'incremento della comunicazione interna ed esterna, nel miglioramento delle condizioni di utilizzazione e “fruizione” pubblica, nella “promozione” e sostegno degli interventi di conservazione e tutela del patrimonio culturale attraverso un uso compatibile e sostenibile dello stesso.

“Conoscenza”, “fruizione” e “promozione” sono le azioni e le finalità del processo di valorizzazione, ad esse si fa riferimento nell'articolo 6 del “Codice dei beni culturali e del paesaggio”, approvato con D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42.

In particolare la “conoscenza”, articolata per successivi livelli di approfondimento, sulla base di letture e analisi di dati raccolti, consente di procedere a una mappatura finalizzata alla comprensione e all'interpretazione dei beni culturali rispetto ad uno specifico ambito d'indagine.

Attraverso la “fruizione” invece, la collettività ha l'opportunità di riappropriarsi di un bene, dal punto di vista spaziale e culturale, reintegrandolo all'interno di un circuito socio-economico.

Infine la “promozione” include ogni iniziativa diretta a sostenere le attività culturali, rafforzando la percezione e la conoscenza del valore dei beni, nonché le attività di conservazione e tutela del patrimonio, ad esempio attraverso azioni mirate di comunicazione e sponsorizzazione.

L'intervento della tecnologia, nell'articolato scenario della produzione del valore, si struttura, a sua volta, a diversi livelli:

- delle “tecnologie di processo”, ossia dell'applicazione di strategie e metodologie evolute finalizzate alla gestione integrata di competenze, risorse e fasi che, partendo dall'individuazione delle esigenze, conducono alla loro attuazione in termini prestazionali;
- delle “tecnologie di progetto”, ossia dell'iter culturale, programmatico e procedurale per il governo dell'attuazione e dell'esecuzione degli interventi;
- delle “tecnologie di prodotto”, ossia delle modalità di realizzazione di beni materiali o immateriali attraverso appropriate procedure tecniche, operative e di informazione, congruenti con il quadro delle esigenze e delle risorse disponibili.

Tali diversi livelli di intervento (processo, progetto, prodotto), se messi a sistema con le finalità del processo di produzione del valore (conoscenza, fruizione, promozione), generano una matrice che consente di individuare e focalizzare l'attenzione sulle possibili ricadute della Tecnologia dell'architettura nelle strategie di valorizzazione del patrimonio culturale, in termini di strumenti innovativi, competenze e formazione di nuove figure professionali.

Nel contesto attuale non è più ipotizzabile un intervento sui beni ambientali e culturali esclusivamente con approcci di tipo vincolistico, o secondo le logiche del restauro tradizionale. Non solo è infatti mutata la domanda culturale, ma anche la geografia sottesa alle politiche di gestione del territorio: si parla oggi di ‘geocomunità’, sistemi di area vasta, distretti culturali; termini mutuati dalle discipline economiche e sociali, che sottolineano la necessità di approcci multidisciplinari e multiscalarari alle problematiche della valorizzazione.

Il ruolo della tecnologia è quindi non solo rivolto al restauro a fini conservativi del patrimonio culturale, ma anche e soprattutto ad una aggiornata lettura dello stesso in termini di risorsa per lo sviluppo sostenibile del territorio, con ricadute sulla promozione e gestione in

termini manageriali di filiere di produzione culturale, sulla formazione di competenze volte all'assistenza e alla fornitura di servizi nei processi di fruizione, sulla comunicazione e diffusione dell'informazione, sulla programmazione e valorizzazione economica.

Il requisito della sostenibilità, sociale, economica, ambientale e giuridico-normativa, è sotteso all'intero processo di valorizzazione. La sostenibilità, condizione necessaria e imprescindibile per lo sviluppo economico e produttivo nel confronto competitivo tra Paesi e regioni, si configura infatti come filtro attraverso il quale valutare, in termini di prestazioni, le strategie di valorizzazione attuate, e come propulsore e stimolo per l'innovazione tecnologica.

Questo articolato contesto culturale delinea interessanti obiettivi per lo sviluppo di filoni di ricerca, tra i quali, ad esempio:

- la diffusione dell'informazione e della conoscenza del patrimonio culturale, attraverso l'applicazione di sistemi di intelligenza artificiale, realtà virtuale e competitive intelligence, a supporto dei processi decisionali, delle campagne di rilievo e monitoraggio, della fruizione, e più in generale dell'intero processo di valorizzazione;
- la creazione di strumenti evoluti per la promozione e la comunicazione dei beni nell'ambito di strategie integrate di valorizzazione, fondate sul consenso e la partecipazione, con riferimento al coordinamento e alla gestione di azioni di marketing territoriale e culturale, *brand image*, *exhibit design*, realizzazione di *network*,
- *knowledge management*;
- la verifica della sostenibilità ambientale e paesaggistica dei progetti di infrastrutturazione e fruizione del territorio;
- la definizione di linee guida, strumenti metaprogettuali, strategie e progetti per la valorizzazione integrata dei beni culturali in chiave di sviluppo di distretti e filiere culturali, sostegno e formazione per la nascita e lo sviluppo di nuove imprese nel campo del turismo culturale con la creazione di un'immagine e di un'identità culturale condivisa.

Gli ambiti di tali ricerche potranno essere declinati secondo i diversi livelli di intervento della tecnologia (processo, progetto, prodotto), le azioni strategiche del processo di valorizzazione (comunicazione, fruizione, promozione), le categorie di beni culturali (ad esempio

paesaggio, beni archeologici, architettura diffusa, monumenti, materiale iconografico, attività culturali) e gli specifici campi di indagine (ad esempio infrastrutture, siti e parchi, strutture per il tempo libero, collezioni, *network*).

Bibliografia

- AA.VV., *Marketing urbano in Europa*, in Atti della conferenza internazionale a Torino, 18-22 giugno 1992, Torino, 1992.
- AA.VV., *Valore*, in Dizionario Enciclopedico Italiano, Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani, Roma, 1970, vol. XII, p. 609.
- Baia Curioni, S., Nipoti, P. (a cura di), *La valutazione dei progetti culturali*, Egea, Milano, 2004.
- Belforte, S. (a cura di), *Segni del passato, regole del presente*, Alinea, Firenze, 1993.
- Bondardo Comunicazione (a cura di), *Valore Cultura*, Il Sole 24 Ore, Milano, 1999.
- Caroli, M., *Il marketing territoriale*, Franco Angeli, Milano, 1999.
- Castelnovi, P., *Il senso del paesaggio*, IRES, Torino, 2000.
- Celaschi, F., Trocchianesi, R. (a cura di), *Design e beni culturali*, Edizioni Polidesign, Milano, 2004.
- Forte, C., *Elementi di estimo urbano*, Etas Kompass, Milano, 1968.
- Fusco Girard, L. (a cura di), *Estimo ed economia ambientale: le nuove frontiere nel campo della valutazione. Studi in onore di Carlo Forte*, Franco Angeli, Milano, 1993.
- Fusco Girard, L., *Risorse architettoniche e culturali: valutazioni e strategie di conservazione. Una analisi introduttiva*, Franco Angeli, Milano, 1987.
- Fusco Girard, L., Nijkamp, P., *Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio*, Franco Angeli, Milano, 1997.
- Gambaro, M., *Regie evolute del progetto. Le Società di trasformazione urbana*, Libreria Clup, Milano, 2005.
- Gambino, R., *Conservare, innovare. Paesaggio, ambiente, territorio*, UTET, Torino, 1997.
- Itami, H., *Le risorse invisibili*, Gea, Torino, 1988.
- Mussinelli, E. (a cura di), *Management dei beni culturali ambientali e paesaggistici*, Aracne editrice, Roma, 2005.

- Mussinelli, E., Riva, R., *Il nuovo Piano d'Area del Parco Naturale della Valle del Ticino Regione Piemonte*, in Sala, M. (a cura di), *I percorsi della progettazione per la sostenibilità ambientale. Un confronto sull'evoluzione della didattica e della ricerca del settore nelle Università italiane*, Convegno Nazionale ABITA, Firenze, 20 e 21 ottobre 2004, Alinea editrice, Firenze, 2004, pp. 84-87.
- Oppio, A., Tartaglia, A. (a cura di), *Governo del territorio e strategie di valorizzazione dei beni culturali*, Libreria Clup, Milano, 2006.
- Santagata, W., *Cultural districts and economic development*, in *Handbook on the Economics of Art in Culture*, General Editors K. Arrow and M. D. Intriligator, North Holland, 2004.
- Schiaffonati, F., Majocchi, A., Mussinelli, E., *Nuovo Piano d'area del Parco Naturale della Valle del Ticino Regione Piemonte*, pubblicato sul sito <http://www.parcodelticino.pmn.it>. Agli studi e ricerche per la redazione del Piano hanno partecipato D. Pellicchia per la pianificazione ambientale e socio-economica e R. Riva per i beni culturali e il paesaggio.
- Schiaffonati, F., Mussinelli, E., Bolici, R., Poltronieri, A., *Marketing territoriale. Piano, azioni e progetti nel contesto mantovano*, Libreria Clup, Milano, 2005.
- Schiaffonati, F., Mussinelli, E., *Progetto innovazione sostenibile*, in Sala, M., (a cura di), *I percorsi della progettazione per la sostenibilità ambientale. Un confronto sull'evoluzione della didattica e della ricerca del settore nelle Università italiane*, Convegno Nazionale ABITA, Firenze, 20 e 21 ottobre 2004, Alinea editrice, Firenze, 2004, pp. 51-54.
- Urbani, G., *Il tesoro degli italiani. Colloqui sui beni e le attività culturali*, Mondadori, Milano, 2002.

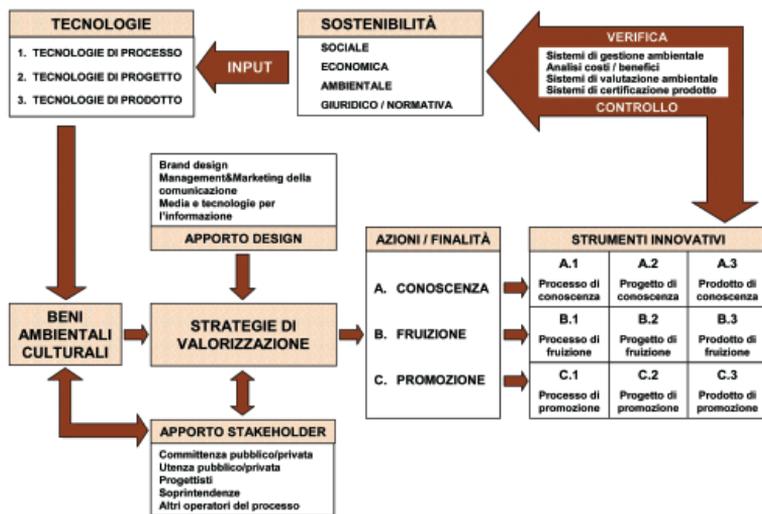


Figura 1 – Il ruolo della disciplina tecnologica nel settore dei beni culturali.

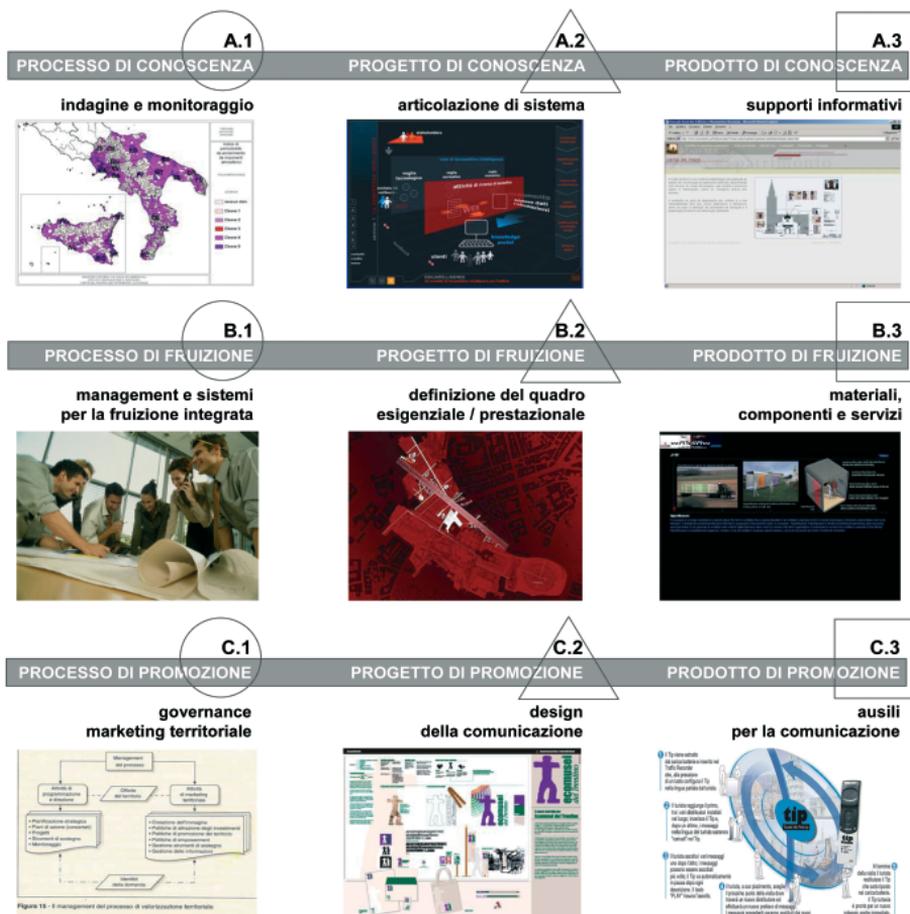


Figura 2 – Approccio per processi alla comunicazione-valorizzazione dei beni culturali.

III. Progetto e ambiente

A CURA DI SIMONA MONDO¹

3.1. Progettazione Ambientale a scala urbana-territoriale e del paesaggio

Definizione di ambito

È opportuno cominciare la riflessione sul concetto di *progettazione ambientale* dall'analisi etimologica, ricercando le implicazioni nel nostro ambito di interesse all'interno del significato delle parole.

L'*attività progettuale* può essere definita come un'azione processuale strategica di trasformazione; essa ha carattere specifico nello studio del quadro esigenziale dell'uomo e nella valutazione del sistema complesso delle risorse e dei processi naturali e antropici presenti nel luogo di intervento.

Il concetto di *ambiente*, che deriva dal latino *ambire*: quello che ci circonda, si caratterizza come un sistema, cui appartengono componenti e fattori di diversa natura (chimico-fisici, biologici, socio-culturali, tecnico-economici, ecc.), strettamente interconnessi tra loro.

Secondo questa accezione, l'ambiente è un sistema altamente complesso, in senso sia sistemico, in quanto basato su un'organizzazione strutturata di processi dinamici, sia olistico, in quanto il suo funzionamento non è semplicisticamente riconducibile alla sommatoria di componenti, strutture funzionali e rapporti reciproci.

In tale ambito, l'azione progettuale consiste nella gestione delle relazioni e dei processi intercorrenti tra i tre componenti principali

¹ Tutors: prof. *Mario Grosso*, Politecnico di Torino, prof. *Maria Cristina Forlani*, Università degli Studi di Chieti-Pescara; dottorandi: *Michela Cioverchia*, *Luca Giaramidaro*, Università degli Studi di Roma XX ciclo, *Alessandra Marchetti*, Università degli Studi di Chieti-Pescara XIX ciclo, *Simona Mondo*, Università degli Studi di Napoli Federico II.

del sistema ambiente: il sistema naturale, il sistema sociale, il sistema tecnologico.

A partire da queste premesse, la *progettazione ambientale* si può definire come un *processo finalizzato di trasformazione delle relazioni tra uomo, natura e sistema tecnologico, in un dato contesto fisico e arco temporale*.

Radici ed evoluzione della progettazione ambientale

I primi passi verso la definizione della progettazione ambientale si fanno risalire al dibattito, avvenuto all'interno della cultura architettonica e tecnologica, a partire dal periodo post-bellico, incentrato sul difficile equilibrio tra la salvaguardia dell'ambiente e l'utilizzazione delle risorse territoriali e sul ruolo centrale della progettazione rispetto alla possibilità di esercitare un controllo diretto sugli effetti ambientali che possono scaturire dall'intero ciclo di vita di qualsiasi prodotto.

L'approccio sistemico alla progettazione rappresenta la prima tappa fondamentale del lungo *iter* evolutivo della disciplina, con l'introduzione di nuovi concetti di ambiente e paesaggio.

Tra i primi a sostenere queste posizioni, si possono annoverare: Tomás Maldonado, Eduardo Vittoria, Giuseppe Ciribini e Pierluigi Spadolini.

Estremamente significativo è il pensiero di Eduardo Vittoria, secondo cui *l'architettura esiste come tentativo esistenziale, appassionato e ragionato, di restituire una fruibilità concreta alle potenzialità abitative della natura* (Guazzo, 1995). Tomás Maldonado pur denunciando i gravi danni e le sopraffazioni subite dall'ambiente fisico, si oppone al diffuso atteggiamento di sfiducia e nichilismo, e sostiene la necessità di proporre e realizzare nuove forme progettuali (Maldonado, 1970).

Successivamente, la progettazione ambientale assume una caratterizzazione specifica con la ricerca di J. Marston Fitch, riguardante l'analisi degli effetti della relazione tra uomo e ambiente, con gli studi di Sergio Los, relativi alle teorie sul regionalismo architettonico, nonché con gli approfondimenti di Lorenzo Matteoli sul rapporto tra uomo, ambiente ed architettura.

In una fase più recente, le tematiche ambientali si sono arricchite del concetto di sostenibilità, così come definito dalla Commissione Brundtland alla Conferenza ONU del 1987 (*“lo sviluppo è sostenibile se soddisfa i bisogni delle generazioni presenti senza compromettere le possibilità alle generazioni future di soddisfare i propri bisogni?”*) e come successivamente rielaborato da esperti del settore. (Lanza, 1997 e Gangemi, 2004).

Contribuiscono allo sviluppo delle politiche improntate al concetto di sostenibilità anche documenti come l'*Agenda 21*, presentata alla Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo di Rio de Janeiro del 1992, il *rapporto del Wuppertal Institut* del 1995, la *Carta di Aalborg* del 1994 e l'*Habitat Agenda* del 1996.

Lo scenario attuale della progettazione ambientale si inserisce a pieno titolo nella politica di sensibilizzazione al problema ambientale, codificata a livello internazionale dal *Protocollo di Kyoto* (2003), per la riduzione di gas-serra responsabili del riscaldamento globale dell'atmosfera terrestre. In questa sede, sono state incentivate tecnologie innovative ecocompatibili e l'utilizzo di energie alternative (idrogeno, energia solare, energia eolica, biomasse).

Caratteristiche specifiche della progettazione ambientale a scala urbana territoriale

È indubbio che l'ambiente rappresenti, di per sé, un sinonimo dell'idea di trasformazione, dal momento che esso contiene la costante e fluente interazione sinergica tra i sistemi naturali e, parallelamente, la incessante sedimentazione di preesistenze civili e nuove forme d'uso.

A fronte della dicotomia tra “trasformazione radicale” e “conservazione integrale”, la progettazione ambientale, a scala territoriale e urbana, si propone di favorire attraverso nuovi strumenti e linguaggi, una gestione del territorio in grado di orientare l'adozione di un nuovo codice di comportamento, rispettoso delle qualità del contesto (Dierna, 1994). L'obiettivo generale della disciplina è la trasformazione degli spazi urbani ed extraurbani in modo ambientalmente sostenibile, per il miglioramento della qualità della vita e la salvaguardia della biodiversità.

In linea di principio è possibile affermare che la cultura della progettazione ambientale nasce e si sviluppa in coerenza con i paradigmi della progettazione ecocompatibile, caratterizzata da processi dinamici di trasformazione dell'ambiente, capaci di integrarsi in modo armonico con gli elementi dell'ecosistema in cui è inserito (Grosso, 2004). Si possono individuare tre paradigmi dell'approccio ecocompatibile:

- integrazione tra luogo, natura e architettura;
- approccio bioclimatico e tecnologie per l'uso razionale dell'energia;
- riduzione degli impatti ambientali nel ciclo di vita.

L'approccio sistemico, proprio della progettazione ambientale, fa sì che ogni problema coinvolga diverse scale di intervento. *Pur non essendo ancora del tutto chiari i veri limiti dello sviluppo vi è comunque la consapevolezza che l'approccio più corretto sia quello di agire localmente pensando globalmente* (Grosso, 2004).

Schematicamente, è possibile individuare le seguenti scale ed ambiti tipologici:

- urbano (quartiere, centro storico, parchi urbani, piccoli insediamenti);
- extraurbano (parchi tecnologici e parchi naturali, aree rurali)
- zonale (distretti industriali, zone lacustri e fluviali, zone costiere, zone montane);
- reti territoriali (corridoi ecologici, infrastrutture, filiere produttive, reti tecnologiche ed energetiche).

Per ciascuna scala di intervento in ambito urbano e territoriale, gli obiettivi generali della progettazione ambientale assumono connotati specifici (vedi fig. 1).

Metodologie e strumenti operativi

La caratterizzazione della progettazione ambientale all'interno del settore disciplinare della Tecnologia dell'Architettura ha attribuito alla tecnologia il ruolo fondamentale di indirizzare e controllare gli interventi dell'uomo sul territorio. In questo quadro generale è opportuno precisare che le tecnologie ambientali comprendono sia tecnologie 'integrate', che prevengono la formazione di sostanze inquinanti durante il processo produttivo, sia nuovi materiali e processi di produzione, basati sull'uso efficiente di energia e di risorse, che anche *know-how* ambientale e nuovi metodi di lavoro. L'approccio metodologico della progettazione ambientale è di tipo olistico, interattivo e multidisciplinare. Si basa sull'utilizzo di strumenti coerenti con le diverse fasi del processo progettuale.

Il suo fondamentale obiettivo consiste nell'elaborazione di strumenti e metodi per controllare il processo di trasformazione dell'ambiente attraverso l'attività progettuale, al fine di garantire modalità di intervento in grado di salvaguardare gli equilibri dell'ecosistema e di stabilire forme migliori di relazione tra l'uomo e il proprio ambiente di vita.

La valutazione dei fattori ambientali rappresenta il dato di partenza nel processo progettuale, nell'ambito di un'impostazione sistemica, fon-

data non su matrici predeterminate, ma su un approccio metodologico iterativo e differenziato, in cui qualunque intervento viene relazionato al territorio ed alle risorse in esso disponibili, nel quadro di una programmazione ecocompatibile.

Altro aspetto di fondamentale importanza è il ricorso a strumenti di simulazione e previsione, *ex ante*, e di verifica e controllo, *a posteriori* (Esposito, 2004) (vedi fig. 2).

Campi applicativi e prospettive di ricerca

Dalla documentazione a nostra disposizione, durante il seminario di Viareggio, sono stati individuati i diversi *ambiti tematici specifici*, su cui vertono le tesi dei Dottorati del settore della Tecnologia dell'Architettura relative alla Progettazione Ambientale, svolte in Italia negli ultimi anni (vedi fig. 3). Un'analisi di tali tematiche, sulla base dei più recenti argomenti di discussione, ha consentito di enucleare *quattro direttrici di ricerca* in questo settore (vedi fig. 4):

- Grado di definizione degli strumenti di supporto alla progettazione ambientale a scala urbana in relazione alle fasi del processo progettuale.
- Il rapporto piano progetto: coerenza tra previsione, simulazione, programmazione d'intervento per lo sviluppo urbano territoriale.
- Il rapporto valutazione progetto: gli indicatori di sostenibilità nella progettazione ambientale a scala urbana.
- Parametrizzazione per la valutazione di scelte progettuali nella riqualificazione di aree dismesse o degradate.

Bibliografia

A sostegno della discussione avvenuta all'interno del gruppo di lavoro sul tema della Progettazione Ambientale a scala urbana-territoriale e del paesaggio, i testi di riferimento sono:

Abrami, G., *Progettazione Ambientale*, CLUP, Milano, 1990.

Blasi, C., Paoletta, A., *La progettazione ambientale*, Nuova Italia Scientifica, Roma, 1992.

- Ciribini, G., *Tecnologia e progetto*, Celid, Torino, 1984.
- Dierna, S., *Paradigma ambientale ed etica del progetto*; Paolella, A., *Ambiente e Progettazione*, Maggioli Edizioni, Rimini, 1996.
- Dierna, S., *Innovazione tecnologica e cultura dell'ambiente*; La Creta, R., Truppi, C. (a cura di), *L'architetto tra tecnologia e progetto*, Franco Angeli Edizioni, Milano, 1994.
- Esposito, M.A., *Progettare con gli scenari ambientali*, in *I percorsi della progettazione per la sostenibilità ambientale*, Alinea, Firenze, 2004, pp. 256-258.
- Fitch, J.M., *American Building: the environmental forces that shape it*, Princeton University Press, 1949 (Trad. it., *La progettazione Ambientale*, Franco Muzzio Editore, Padova, 1991).
- Gangemi, V. (a cura di), *Riciclare in architettura. Scenari innovativi della cultura del progetto*, CLEAN, Napoli, 2004.
- Gangemi, V. (a cura di), *Emergenza Ambiente. Teorie e sperimentazioni della Progettazione Ambientale*, CLEAN, Napoli, 2001.
- Gangemi, V. (a cura di), *Cultura e impegno progettuale. Orientamenti e strategie oltre gli anni '90*, Franco Angeli, Milano, 1992.
- Grosso, M., Peretti, G., Piardi, S., Scudo, G., *Progettazione eco compatibile dell'architettura. Concetti e metodi, strumenti d'analisi e valutazione, esempi applicativi*, Sistemi Editoriali Esselibri, Napoli, 2005.
- Guazzo, G., *Eduardo Vittoria*, Gangemi Editore, Roma, 1995.
- Lanza, A., *Lo sviluppo sostenibile*, Il Mulino, Bologna, 1997.
- Los, S., *Progettazione ambientale. Regionalismo in architettura*, Franco Muzzio Editore, Padova 1980.
- Maldonado, T., *La speranza progettuale. Ambiente e società*, Einaudi, Milano, 1970.
- Maldonado, T., *Il futuro della modernità*, Feltrinelli, Milano, 1987.
- Matteoli, L., *Azione ambiente*, Celid, Torino, 1979.
- Olgyay, V., *Design with climate*, Princeton Press, Princeton, New Jersey, 1963 (Trad. it., *Progettare con il clima*, Franco Muzzio, Padova, 1984).
- Spadolini, P., *Progettare nel processo edilizio*, Le Monnier, Firenze, 1981.
- Vittoria, E., *Ricerca di una nuova dimensione*, Maestri, Milano, 1962.



Figura 1 – Caratteristiche specifiche della progettazione ambientale a scala urbana, territoriale e del paesaggio.



Figura 2 – Metodologie e strumenti operativi.

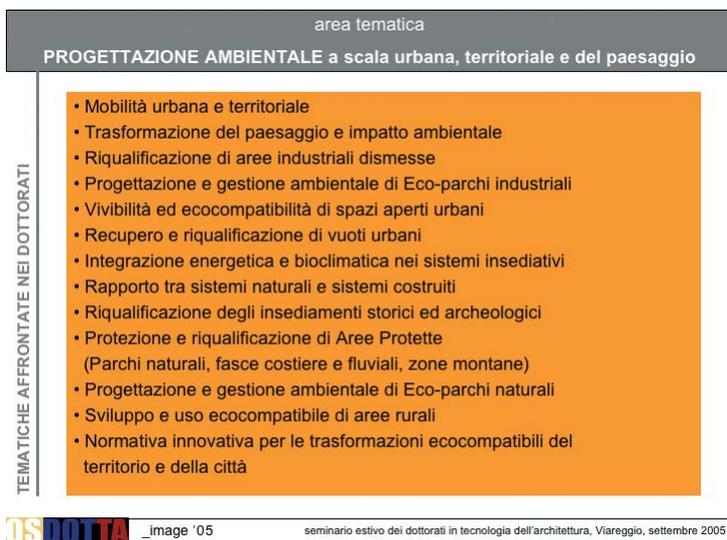


Figura 3 – Tecniche affrontate nei dottorati.



Figura 4 – Prospettive di ricerca.

A CURA DI LUCIA BUSA¹

3.2. Progettazione ambientale del sistema edificio

La progettazione ambientale rientra tra le discipline codificate nella declaratoria del settore scientifico disciplinare ICAR/12.

Se, nell'ambito di una visione dell'edificio articolata in sistema tecnologico e sistema ambientale, la progettazione ambientale è intesa come disciplina complementare alla progettazione tecnologica e riferita allo studio degli spazi dell'architettura, nell'interpretazione che oggi la comunità scientifica riconosce al termine, in seguito all'accresciuto interesse verso le tematiche energetiche e ambientali, questa ha assunto una valenza strettamente connessa alle relazioni tra organismo edificio e sistema naturale.

A differenza di altre discipline, quindi, la progettazione ambientale non ha termini codificati cui la comunità scientifica si riferisce, e la definizione di progettazione ambientale passa attraverso l'individuazione di elementi, principi, metodi, riferimenti che negli anni sono stati formalizzati attraverso gli scritti dei principali referenti culturali (Finch, Vittoria, Maldonado, ecc.).

Il concetto condiviso di progettazione ambientale è quello di processo progettuale continuo e aperto in cui, sulla base del principio di sostenibilità, per il raggiungimento degli obiettivi di qualità, comfort, salute, ecocompatibilità, eco-efficienza e durabilità (intesa come programmazione e gestione della durata nel tempo dell'edificio), continua-

¹ *Tutor*: prof. M.C. Forlani, Università di Chieti-Pescara; prof. M. Grosso, Politecnico di Torino; *Dottorandi*: Lucia Busa, Teresa Cervino, Caterina Gargari, Università degli studi di Firenze XIX ciclo, Cecilia Metella Micheli, Raffaella Romano, Sara Scapicchio, Università degli studi di Napoli Federico II, XX ciclo.

mente si interfacciano fattori ambientali (identità, cultura, linguaggio, natura, luogo) e fattori progettuali (concezione costruttiva, tecnologia, materiali, componenti, risorse, energia e clima).

Il processo complesso della progettazione ambientale trova riferimenti culturali e metodologici sia nell'approccio ecorientato del LCT (Life Cycle Thinking) che nell'originario significato spaziale espresso attraverso la teoria esigenziale-prestazionale. Interdisciplinarietà che non si riduce alla combinazione di questi due orientamenti, ma coinvolge discipline più varie quali l'ecologia, l'economia, la sociologia, la fisica tecnica, ecc., che si sviluppano all'interno della cultura tecnologica del progetto. Ne consegue una molteplicità di ambiti metodologici che spaziano dall'antropologia dell'abitare, alla progettazione partecipata, all'innovazione e sperimentazione, fino al transfert tecnologico e all'ibridazione di materiali, componenti e tecnologie.

La complessità metodologica si traduce necessariamente in una complessità esecutiva che è però sempre riconducibile alle tre fasi di analisi, di progetto e di verifica, attuabili attraverso una pluralità di strumenti secondo un *iter* processuale ricorsivo non lineare che parte dall'analisi dei dati del sistema antropico (storia, cultura, tradizione, architettura, materiali), biofisico (vegetazione, orografia, geologia), bioclimatico (soleggiamento, ventilazione, temperatura e umidità).

Per il raggiungimento degli obiettivi sopra citati, il progetto ambientale coniuga in maniera ragionata materiali, componenti e tecnologie che costituiscono il linguaggio e gli strumenti dell'architettura eco-compatibile, nel rispetto non solo dei requisiti ambientali di risparmio energetico, basso impatto ambientale, uso razionale delle risorse, ma anche delle esigenze e delle aspettative finali dei fruitori.

Aderire al principio fondante del LCT significa presupporre, lungo tutto l'iter progettuale, momenti di verifica puntuale della coerenza del processo, qualità del progetto, efficacia delle soluzioni adottate, efficienza e funzionalità dell'oggetto costruito e livello di soddisfazione raggiunto dall'utenza attraverso l'utilizzo di modelli di simulazione e protocolli di monitoraggio.

In un panorama così eterogeneo, le linee di sviluppo che la ricerca dovrebbe seguire, emerse dal dibattito del gruppo di lavoro, riguardano quattro ambiti: i flussi di informazioni tra gli addetti ai lavori (capitolati, prezzari, banche dati, aggiornamenti normativi), le procedure di sensibilizzazione dell'utenza verso i principi di sostenibilità ambientale e divulgazione degli strumenti per il controllo e la certificazione della qualità ambientale (etichette ecologiche, certificati energetici, ecc.), gli

strumenti di supporto al progetto mutuati da altri ambiti ma rielaborati e resi applicabili al prodotto edilizio (software di previsione, gestione, validazione), i sistemi e componenti (morfologie edilizie, tecnologie tradizionali e innovative, materiali tradizionali e innovativi), e la sperimentazione diretta sui diversi manufatti edilizi che caratterizzano il panorama costruito nuovo ed esistente.

Bibliografia

- Gangemi, V., a cura di, *Riciclare in architettura – scenari innovativi della cultura del progetto*, Napoli, CLEAN Edizioni, 2004, ISBN 88-8497-058-X.
- Grosso, M., Peretti, G., Piardi, S., Scudo, G., *Progettazione eco-compatibile dell'architettura*, Napoli, Gruppo Edit. Esselibri-Simone, 2005, ISBN 88-513-0286-3.
- Matteoli, L., *Azione Ambiente*, Torino, Cortina, 1976.
- Olgyay, V., *Design with climate*, 1st edition, Princeton, New Jersey, Princeton Press, 1963. Trad. italiana: *Progettare con il clima*, Padova, Muzzio, 1984.

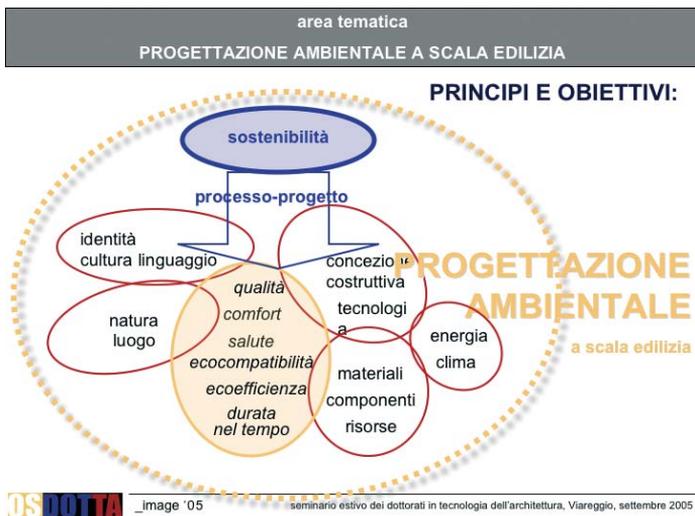


Figura 1 –Principi ed obiettivi della progettazione ambientale a scala di edificio.



Figura 2 – Riferimenti culturali e metodologici della progettazione ambientale edilizia.

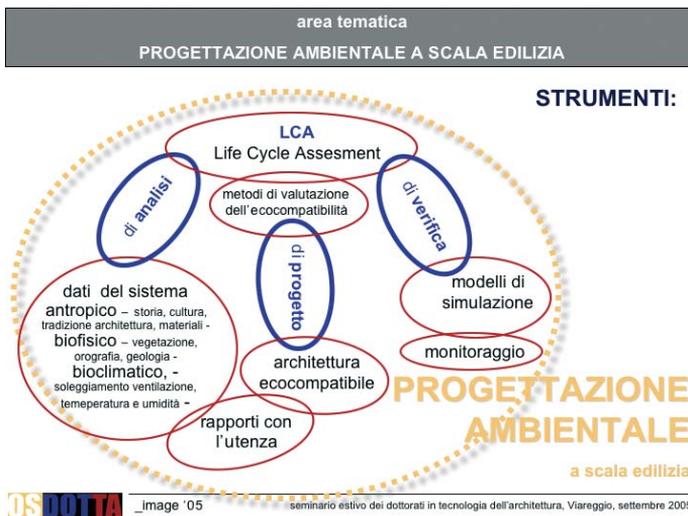


Figura 3 – Strumenti della progettazione ambientale edilizia.



Figura 4 – Linee di sviluppo per la ricerca nel settore della progettazione ambientale edilizia.

IV. Progetto e tecnologie

A CURA DI ELISABETTA PALUMBO¹

4.1. Tecnologie della costruzione dell'architettura

Il tavolo di lavoro 'Tecnologie della costruzione dell'architettura' ha iniziato l'attività seminariale riflettendo sul significato della tematica da dibattere ed interrogandosi sugli ambiti in essa contenuti.

La definizione che Guido Nardi ha dato di Tecnologia dell'Architettura ci è sembrata attinente a chiarire la articolazione delle tematiche che con la specificazione rafforzativa assunta: "della costruzione della architettura" volevamo evidenziare.

"Con tecnologie dell'architettura si intende un ambito scientifico che si riferisce da un lato al complesso di tecniche e di catene operative che consentono la realizzazione dello spazio costruito, dall'altro all'insieme di studi e di riflessioni che dalla prassi costruttiva sono scaturiti e che su questa, a loro volta, esercitano profonda influenza. (...) All'espressione 'tecnologie dell'architettura' sono pertanto riconducibili le interpretazioni volta a volta parziali indicate come 'tecniche delle costruzioni', incentrate oggi intorno allo studio delle strutture portanti; come 'tecnologie edilizie o costruttive', rivolte allo studio dei materiali e dei sistemi tecnici impiegati nelle costruzioni; come 'tecnologie operative', riguardanti sia la gestione del progetto che la gestione del cantiere; come 'studio delle tecniche', dal punto di vista storico, antropologico, culturale in senso lato. La tecnica si rivela un'irrinunciabile condizione di pensabilità dell'oggetto architettonico; un *a priori* imprescindibile"².

¹ Tutors: prof.ssa *Maria Chiara Torricelli*, prof. *Michele Di Sivo*, D.R. *Adolfo Baratta*, prof. *Roberto Bologna*, prof.ssa *Gabriella Caterina*. Componenti: *Wassim Babr*, *Roberto Bianchi*, *Chiara Cirinnà*, *Valeria Giurdanella*, *Daniele Intelisano*, *Luca Ippoliti*, *Irene Macchi*, *Stefania Maldone*, *Elisabetta Palumbo*, *Alexio Rivotti*, *Lorenzo Zoli*.

A partire da questa definizione abbiamo pertanto considerato nella tematica “Tecnologie della costruzione dell’architettura”: le tecniche della costruzione (oggi non più incentrate solo sulle strutture portanti), lo studio dei materiali e dei sistemi tecnici, le tecniche operative di gestione del cantiere (limitando a queste, nell’ambito oggetto di interesse, il tema più ampio della gestione del progetto), lo studio delle tecniche quale cultura tecnologica dell’architettura. E ancora, riconducendo le tecniche alla disciplina della tecnologia, abbiamo evidenziato la dimensione “progettuale” delle stesse, la loro collocazione quali mezzi rivolti allo sviluppo del progetto, dalla concezione dell’opera alla sua realizzazione³.

Successivamente il dibattito si è sviluppato nel confronto fra la perimetrazione del tema assunta in termini definitori e le tematiche oggetto delle ricerche di tesi dei dottorandi che avevano identificato nel tavolo di lavoro il proprio ambito di interesse. Dal dialogo è emerso come gli ambiti di ricerca trattati dai dottorandi affrontino aree tematiche ben diverse tra loro, non rigidamente confinate secondo la articolazione sopra esposta, e soprattutto caratterizzate diversamente quanto a campi di indagine affrontati e prodotti o risultati della ricerca attesi.

Si è così giunti ad articolare l’ambito di studio secondo aree che percorrono il processo i progettazione:

1. cultura tecnologica;
2. progettazione tecnologica;
3. tecnologie della produzione;
4. tecnologie della costruzione;
5. tecnologie di gestione e manutenzione;
6. tecnologie di dismissione.

Abbiamo poi cercato di tracciare una linea evolutiva del modo di organizzare le conoscenze delle tecnologie della costruzione dell’ar-

² Nardi Guido, 2001, pp. 9, 10.

³ “Il legame, funzionale ed espressivo, che esiste tra materiali, elementi costruttivi ed organismo edilizio (edificio) (...) si sostanzia nella sintesi di due attività: un’attività *ideativa* (progettuale) e un’attività *produttiva* di trasformazione fisica. In realtà, nel concetto stesso di progettazione è già implicito il fine produttivo-esecutivo a cui tale attività ideativa soggiace. Ideazione e produzione sono in ogni caso connesse, a loro volta, da una capacità – quella tecnica – di trasferire ciò che viene ideato, pensato e, progettato per un determinato scopo, in un artefatto materialmente definito” (Molinari, C., 1996, pp. 1, 15-16).

chitettura. Le trattazioni, proprie degli stessi testi dell'insegnamento di base fino agli anni '80, erano organizzate a partire dalla descrizione delle caratteristiche dei materiali da costruzione per successivamente descrivere gli elementi costruttivi, quali parti dell'organismo edilizio connotate in termini di materiali, tecniche costruttive e tipologie morfologiche-funzionali⁴. Successivamente è prevalso un approccio fondato sul riferimento alla scomposizione funzionale dell'organismo edilizio in unità tecnologiche⁵, che se ha avuto il merito di evidenziare funzioni e prestazioni degli elementi tecnici, portava a sottovalutare la rilevanza estetica, funzionale, tecnica, economica della definizione materica e costruttiva degli elementi stessi. Più recentemente l'approccio alla organizzazione delle conoscenze tecnologiche è stato più precisamente ricondotto alla loro finalizzazione alle scelte progettuali nella loro complessità, non solo funzionale prestazionale. Quest'ultimo approccio ha fatto emergere l'importanza nella organizzazione delle conoscenze tecnologiche di una lettura evolutiva delle tecnologie edilizie, utilizzando la storia delle tecniche e delle tecnologie "come strumento di lettura e interpretazione del ruolo che la disciplina ha svolto e svolge in funzione del contesto in cui opera, delle finalità con cui si confronta". L'articolazione delle conoscenze è allora compiuta in termini di sistemi costruttivi, nella loro evoluzione e specificità a partire dalla consistenza tecnica e in funzione delle ragioni del progetto⁶.

La ampiezza del campo delle conoscenze tecnologiche motiva comunque una pubblicistica sempre più specializzata per ambiti identificati ora su basi prevalentemente funzionali-prestazionali (tecnologie di involucro, tecnologie leggere, ecc.), ora con riferimento alle risorse materiche (la pietra, la terra cruda, il legno)⁷.

I profondi mutamenti tecnologici della società attuale hanno radicalmente trasformato i percorsi di acquisizione della conoscenza.

⁴ Questa è l'articolazione di testi quali Chiostrì, F., Furiolzi, B., Pilati, D., Sestini, V., *Tecnologia dell'Architettura*, Alinea 1988, se pure la trattazione era volta all'interno di tale schema a ricercare "le relazioni intercorrenti fra le caratteristiche proprie del materiale o del componente, le sue vocazioni di impiego e le funzioni che è destinato a svolgere in un dato insieme" (dalla Prefazione).

⁵ Il riferimento è alla norma UNI 8290:1981 Edilizia Residenziale – Sistema tecnologico – Classificazione e terminologia.

⁶ Si veda ad esempio il testo: Torricelli, M.C., Del Nord, R., Felli, P., *Materiali e tecnologie dell'architettura*, Laterza 2001.

⁷ Si veda ad esempio il recente libro di Alfonso Acocella, *L'architettura di pietra, Antichi e nuovi magisteri costruttivi*, Firenze, Lucense-Alinea, 2004. Ma anche Benedetti, C., Bacigalupi, V., *Legno architettura: il futuro della tradizione*, ed. Kappa Roma 1991, La-

Di questa evoluzione possono beneficiare l'informazione tecnica e tutte quelle conoscenze che per propria natura tendono a svilupparsi e a mutare di pari passo con l'avanzare del progresso. Si trasforma il modo di diffondere le conoscenze, si assiste infatti ad un graduale passaggio dal recepimento delle informazioni disponibili soprattutto in forma manualistica allo sviluppo di sistemi di *knowledge management* dove le informazioni tecniche una volta inserite diventano fruibili ed aggiornabili in tempo reale.

Dopo avere affrontato le modalità attraverso cui si organizzano e consolidano le conoscenze, la discussione si è portata sulle problematiche che incidono oggi sullo sviluppo di nuove tecnologie, interessando l'intero processo delle tecnologie nell'ambito di riferimento come sopra identificato. È emerso come primo aspetto rilevante quello delle problematiche ambientali e dello sviluppo sostenibile⁸ nel settore delle costruzioni. Oltre all'attenzione per le certificazioni ambientali di prodotto e di processo si stanno sviluppando procedure di valutazione e di certificazione della sostenibilità ambientale dell'organismo edilizio esteso all'arco dell'intero ciclo di vita.

Nell'ottica della sostenibilità ambientale l'edificio è "attento alla salubrità e al benessere dei suoi abitanti e di chi vive nel suo intorno; 'risparmioso' in acqua ed energia, facile da gestire, poco inquinante, costruito con materiali a basso impatto ambientale e quanto più possibile facili da riciclare"⁹.

La problematica della sostenibilità relativa dei processi edilizi ha pertanto carattere "multidimensionale, investe più ambiti e pretende che siano considerati nelle loro interdipendenze reciproche sia l'ambito fisico alle diverse scale- le risorse, i materiali, l'edificio, la città, il pianeta – sia quello sociale – la produzione, il consumo, il lavoro, il benessere psicofisico, la mobilità delle persone"¹⁰.

tina, C., *Muratura portante in laterizio*, Laterconsult, Roma 1994, per citare solo alcuni esemplari riferimenti.

⁸ 'Sostenibile' (*sustainable*) è uno sviluppo che "cerca di soddisfare le esigenze e le aspirazioni del presente senza compromettere la possibilità di poterle soddisfare anche in futuro" (The World Commission on Environment and Development "Brundland Commission", 1987).

⁹ Antonini, E., in Sinopoli, N., Tatano, V. (a cura di), 2002, pp. 136-143.

¹⁰ "La spiegazione sulla multidimensionalità continua così nel testo: "E, ancora, impone di considerare non solo l'intero processo in tutte le sue fasi, dalla promozione alla dismissione del manufatto, e tutte le interazioni che vi si producono con l'ambiente, ma anche la tutela della salute degli individui che vivono negli ambienti costruiti" in Sinopoli, N., Tatano, V. (a cura di), 2002, p. 137.

Al concetto di sostenibilità va associato quello di durabilità¹¹, *développement durable*, è così che i paesi francofoni hanno tradotto il concetto del termine inglese *sustainable*, tematica nulla affatto scontata, che introduce un nuovo modo di caratterizzare i prodotti edilizi: ogni prodotto deve avere una durata di vita prevedibile e, in caso di guasto o di collasso, deve poter essere agevolmente riparato o sostituito.

Alla dimensione della durata di vita fa seguito quello di demolizione, smaltimento e riciclo; “si tratta di porre l'attenzione su questioni quasi mai precedentemente affrontate, quali la valorizzazione degli scarti, lo smontaggio degli edifici, la riutilizzazione degli edifici”¹².

Un simile approccio mette in discussione non solo la concezione e la progettazione dei materiali e dei prodotti da costruzione, ma anche la loro produzione e le modalità di posa in opera. Cambia la progettazione dell'elemento tecnico, questo deve essere pensato per accoppiarsi e/o separarsi facilmente dagli altri elementi, l'obiettivo è quello di facilitarne sia il montaggio che la dismissione (facilità di separazione delle parti, demolizione, smaltimento e riciclo). In quest'ottica si preferisce l'assemblaggio a secco, rapido e reversibile, al modo tradizionale di costruire.

Un'ulteriore tematica che sta modificando il modo di intendere le tecnologie è quella della sicurezza, oggi intesa in senso più ampio che non in termini strettamente strutturali e affrontata con analisi e valutazione dei rischi a fronte di eventi probabili, prevedibili o eccezionali, quali l'incendio, l'esplosione, gli eventi sismici, le catastrofi naturali, le intrusioni, gli incidenti nell'uso ecc.

La ricerca nel campo delle tecnologie della costruzione dell'architettura è ricerca per l'innovazione: innovazione di prodotto (edilizio), innovazione di procedimento, innovazione di processo. La domanda che ci siamo posti è allora se sia possibile condurre ricerca innovativa operando all'interno dell'università e soprattutto se questa sia possibile nell'ambito delle ricerche di tesi di dottorato. Le condizioni per una ricerca innovativa nelle tecnologie della costruzione dell'architettura non sono realizzabili se non attraverso un lavoro interdisciplinare che coinvolge il mondo produttivo e le strutture della ricerca. L'innovazione richiede la formazione di gruppi di ricerca e non è attuabile in un

¹¹ Il termine “duraturo” non si riferisce più solo alla loro vita “individuale”, ma comprende e valuta l'intero sistema di relazioni, flussi, risorse a cui ciascuno di essi partecipa, la cui capacità di mantenersi in efficienza per lunghi periodi senza necessità di apporti dall'esterno” [Tatano, V. in Sinopoli, N., Tatano, V. (a cura di), 2002, p.,141].

¹² Sinopoli, N. in Sinopoli, N., Tatano, V. (a cura di), 2002, p. 120.

lavoro individuale. In base a tutto ciò le tematiche di tesi di dottorato dovrebbero essere inserite nell'ambito di tematiche trattate da progetti di ricerca attivati presso i dipartimenti, ma anche qui occorre distinguere fra ricerche che hanno una portata innovativa e ricerche di trasferimento di conoscenze consolidate.

Un osservatorio della ricerca nell'area tecnologica e una diffusione dei risultati raggiunti che permetta di identificare le tematiche più innovative sarebbero forse già un utile strumento per orientare le ricerche di tesi in questo ambito verso una convergenza di risorse, di possibilità di sperimentazione e di conoscenze e esperienze in vista di perseguire risultati innovativi.

Bibliografia

- Acocella, A., *L'architettura di pietra, Antichi e nuovi magisteri costruttivi*, Lucense-Alinea, Firenze, 2004.
- Chiostri, F., Furiozzi, B., Pilati, D., Sestini, V., *Tecnologia dell'architettura*, Alinea editrice, Firenze, 1988.
- Foti, G. (a cura di), *Colloqui d'architettura tra tecnologia e progettazione*, Atti del convegno nazionale dell'Area Tecnologica e del seminario internazionale "Verso un'architettura di qualità", Maggioli Editore, Rimini, 1998.
- Magnano Lampugnani, V., *Modernità e durata. Proposte per una teoria del progetto*, Skira editore, Milano, 1999.
- Mangiarotti, A., *Gli elementi tecnici del progetto – Trasformazioni e possibilità espressive della materia in architettura*, Franco Angeli, Milano, 1989.
- Marcollì, A., *La prassi dell'architettura*, Città Studi Edizioni, Torino, 1996.
- Molinari, C., *Elementi di cultura tecnica: Lezioni del corso di materiali e progettazione di elementi costruttivi*, Maggioli Editore, Rimini, 1996.
- Morabito, G. (a cura di), *Europa, civiltà del costruire. Dodici lezioni di cultura tecnologica dell'architettura*, Gangemi editore, Roma, 2004.
- Nardi, G. (a cura di), *Aspettando il progetto*, Franco Angeli, Milano, 1997.
- Nardi, G., *Tecnologie dell'architettura, Teorie e storia*, Libreria CLUP, Milano, 2001.
- Nardi, G., *Le nuove radici antiche-Saggio sulla questione delle tecniche esecutive in architettura*, Franco Angeli, Milano, 1986.

- Sinopoli, N., Tatano, V. (a cura di), *Sulle tracce dell'innovazione tra tecniche e architettura*, Franco Angeli, Milano, 2002.
- Tatano, V. (a cura di), *Tecnologia è costruzione dell'architettura*, Atti del convegno e risultati dei Laboratori di Costruzione dell'Architettura (Venezia, 21-22 settembre 1995), Maggioli Editore, Rimini, 1996.
- Torricelli, M.C., Del Nord, R., Felli, P., *Materiali e tecnologie dell'architettura*, Editori Laterza, Bari, 2001.
- Verducci, P. (a cura di), *Progetto vs Costruzione. Temi, riflessioni, approcci*, Gangemi editore, Roma, 2004.



Figura 1 – Ambiti tematici della ricerca sulle tecnologie della costruzione dell'architettura.



Figura 2 – Approccio di ricerca negli ambiti della cultura tecnologica e della produzione.

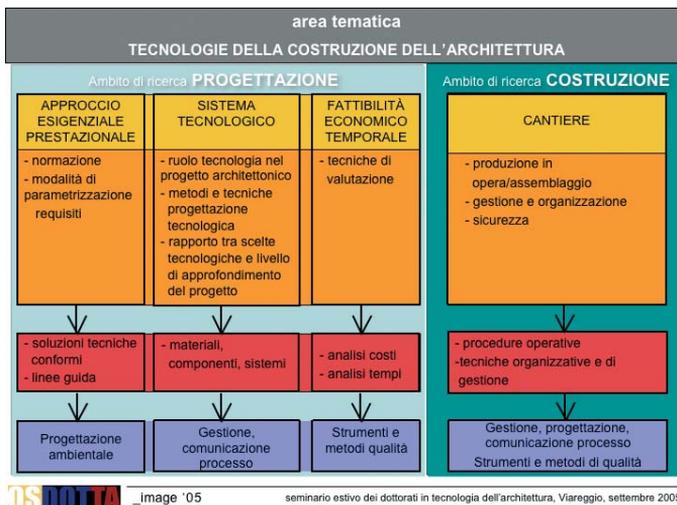


Figura 3 – Approccio di ricerca negli ambiti della progettazione e della costruzione.

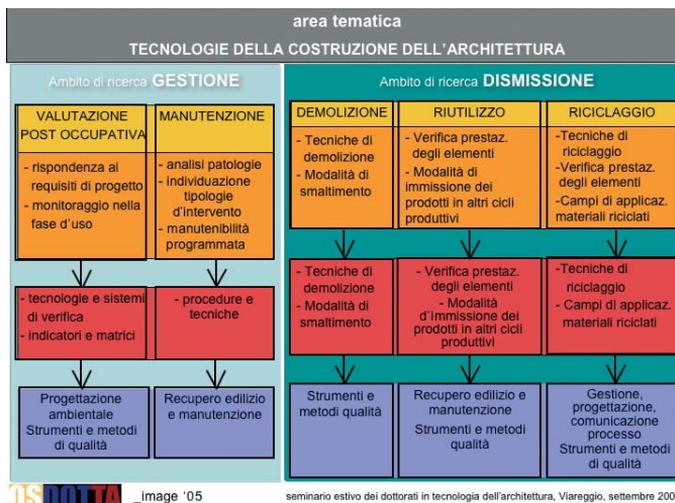


Figura 4 – Approccio di ricerca negli ambiti della gestione e della dismissione.

A CURA DI FLAVIA CASTAGNETO¹

4.2. Recupero edilizio ed urbano, manutenzione

Stato dell'arte e possibili ipotesi di ricerca

Il lavoro del gruppo di studio del tavolo “Recupero edilizio ed urbano, Manutenzione” si è basato su un preliminare chiarimento terminologico ai fini della definizione di un lessico comune sui termini *Recupero* e *Manutenzione*, confrontando i significati derivanti dalla letteratura tecnica e le definizioni standardizzate dalla normativa di tipo raccomandativo e cogente in vigore. In particolare si è discusso sul concetto di Recupero, a causa della più difficile definizione e della mancanza di standardizzazione terminologica, dal momento che esso è oggetto di studio di molteplici discipline. Inoltre, ai fini della definizione di uno scenario di riferimento comune, il gruppo di lavoro ha discusso sui lemmi analizzati, esaminando le possibili relazioni concettuali reciproche ed i possibili collegamenti tra le ricerche, nonché le matrici comuni nell’ambito dell’ICAR 12².

¹ Coordinatori: prof.ssa *Gabriella Caterina*, prof. *Valerio Di Battista*. Dottorandi: 1) DdR Recupero Edilizio e Ambientale (DICATA (Napoli), DSA (Genova), DpCE (Palermo): *Flavia Castagneto* (XVIII Ciclo), *Stefania Oppido* (XIX Ciclo), *Alex Riolfo* (XIX Ciclo), *Lucia Carruba* (XX Ciclo), *Rosa Carlino* (XX Ciclo); 2) DdR Progettazione Ambientale (Dipartimento ITACA, Roma): *Roberta Rotondo* (XX Ciclo); 3) DdR Riqualificazione e recupero insediativi (Dipartimento ITACA, Roma): *Paolo Ciniro* (XIX Ciclo); 4) DdR Cultura tecnologica e progettazione ambientale (DITAC, Pescara): *Daniela Ladiana* (XIX Ciclo); 5) DdR Tecnologia dell’Architettura (Università degli Studi di Ferrara) *Germana de Michelis* (XVIII Ciclo); 6) DdR Tecnologia dell’Architettura (Dipartimento TAeD, Firenze): *Antonella Cesaroni* (XIX Ciclo).

² Specificamente il dibattito iniziale si è concentrato sulla discussione dei seguenti lemmi: 1) Recupero; 2) Forme del Recupero edilizio; 3) Manutenzione; 4) Manutenzione preventiva; 5) Riqualificazione dell’involucro edilizio.

Il dibattito si è poi concentrato sulla discussione dei principali temi oggetto del tavolo di lavoro, ed, in particolare, sui temi del Recupero e della Manutenzione seguendo un percorso logico articolato in tre fasi:

1. Definizione dello stato dell'arte e dello scenario culturale del Recupero e della Manutenzione.
2. Individuazione delle principali questioni emergenti e delle linee aperte.
3. Definizione di possibili percorsi di ricerca sviluppati durante il seminario.

Lo sforzo principale è consistito nel delineare i possibili contributi al Recupero ed alla Manutenzione, specifici dell'ambito tecnologico, ed i possibili sviluppi. Per procedere in modo sistematico sono state accorpate le tematiche, per ognuno dei macro-settori disciplinari, nei seguenti quattro ambiti di interesse: 1. Dibattito culturale e teorico; 2. Campo legislativo e normativo; 3. Campo metodologico e strumenti operativi; 4. Tecniche di intervento, prodotti e materiali. Tale suddivisione è risultata indispensabile ai fini di una maggiore chiarezza e confrontabilità e per poter far emergere meglio le problematiche esistenti e le questioni aperte; si è compreso dal principio che non è possibile, infatti, ad esempio, mettere in campo contemporaneamente questioni di tipo generale come quelle relative al dibattito culturale, con quelle relative alle tecniche di intervento ed ai componenti tecnici.

Nella definizione dello stato di avanzamento è stata sintetizzata l'evoluzione del concetto di Recupero e Manutenzione nel tempo, nei diversi settori disciplinari ed al mutare della scala di intervento per entrambi gli ambiti, passando dalla scala edilizia a quella dei patrimoni immobiliari, urbana ed ambientale³.

Dal dibattito sullo scenario culturale di riferimento, successivamente, è scaturita la necessità non solo di selezionare i problemi ritenuti più rilevanti per il Recupero e la Manutenzione, ma anche di dover correlare tra di loro i diversi problemi, per non perdere di vista la complessità degli aspetti. Tra le principali questioni aperte riscontrate, rispetto al Recupero, il lavoro del gruppo si è concentrato sulla definizione del sistema di valori di riferimento per l'intervento sull'esistente (valori

³ Per l'evoluzione del concetto di Recupero e di Manutenzione si rimanda, rispettivamente, agli articoli di Stefania Oppido e Flavia Castagneto, pubblicati sul sito www.osdotta.unifi.it.

culturali, d'uso, economici, etc.) e sulla necessità di coniugare le diverse istanze.

È stata poi discussa la problematica della mancanza di compatibilità e di coerenza tra le norme esistenti, relative ai diversi settori di intervento, come la L.109/94 s.m.i ed il Codice dei beni culturali e del paesaggio. Il problema si inquadra, a nostro avviso, nello scollamento tra norme esistenti, che spesso non contemplano il Recupero, e Cultura del Recupero, che si è nel tempo evoluta, soprattutto all'interno delle discipline tecnologiche.

In ultimo, nell'ambito del Recupero, il gruppo ha individuato il problema della mancanza di strumenti operativi specifici per l'intervento di Recupero, flessibili ed adattabili alle singolarità del caso, che contemplino processi di *feed-back*.

Per quanto riguarda l'ambito della Manutenzione è stata riscontrata una maggiore chiarezza ed omogeneità nella terminologia e nelle definizioni, ad un livello culturale e normativo più generale, mentre i problemi aperti riguardano, in particolar modo, aspetti specifici e strumenti operativi. Il dibattito attuale, secondo quanto emerso nel lavoro di gruppo, si concentra sulla individuazione di *standard* e di parametri che, salvaguardando l'efficienza ed il funzionamento nel tempo dei componenti, non trascurino la tutela e la conservazione dei caratteri di identità dei luoghi. Ciò comporta la necessità di introdurre, ad esempio, nuovi livelli prestazionali ed altre prestazioni legate alle percezioni.

Inoltre, rispetto alla Manutenzione, per quanto riguarda il campo legislativo, è stata individuata la difficoltà di armonizzazione delle diverse normative (adeguamento antisismico, sicurezza dei cantieri, normativa antincendio, etc.) negli interventi e la carenza di normative e di strumenti operativi specifici per il patrimonio edilizio esistente. Rispetto a questi ultimi, per la Manutenzione, inoltre, si è ravvisata la necessità di elaborare strumenti più flessibili e che consentano una gestione integrata dei servizi (*facility management*).

Dopo aver discusso le principali problematiche relative agli ambiti del Recupero e della Manutenzione del patrimonio esistente, ed averle inserite nello scenario culturale delle discipline, il lavoro del gruppo di studio è quindi consistito nell'individuare i filoni comuni e gli ambiti entro cui le ricerche intendono collocarsi. La finalità generale riscontrata corrisponde alla volontà di individuare in che modo le ricerche, collocandosi nel settore dell'ICAR 12, possano dare un contributo alle più ampie problematiche aperte nel Recupero e nella Manutenzione. Più che descrivere obiettivi e finalità delle singole proposte di

ricerca si è ritenuto opportuno raggruppare le proposte per ambiti di intervento, identificandone, quindi, i seguenti: Recupero urbano, Recupero edilizio rurale, Manutenzione urbana e Manutenzione del verde storico, Manutenzione dell'edilizia storica. Per ognuno di tali ambiti sono stati, quindi, definiti specificamente i problemi aperti, gli interrogativi guida della ricerca, i macro-obiettivi, gli obiettivi perseguiti ed i risultati attesi.

Bibliografia

Riferimenti essenziali per l'evoluzione del concetto di Recupero

- Baglioni, A., Guarniero, G., *La ristrutturazione edilizia*, Hoepli, Milano 1980.
- Belgiojoso, L.B., Dezzi Bardeschi, M., Di Battista, V., Gabrielli, B., Padovani, L., Secchi, B., *Riuso e riqualificazione edilizi negli anni '80*, Franco Angeli, Milano, 1981.
- Benvenuto, E., "Del recupero: la parola e la cosa", *Recuperare* n. 11, 1984.
- Caterina, G. (a cura di), *Tecnologia del recupero edilizio*, UTET, Torino 1989.
- Ciribini, G., "Il laboratorio dei virtuosi?", *Recuperare* n. 22, 1986.
- Ciribini G., *Tecnologia e progetto*, ed. Celid, Torino 1984.
- Di Battista, V., "Le parole e le cose. Recupero, manutenzione, restauro", *Recuperare* n. 43, 1989.
- Fontana, C., "Il centro storico non è più quello di una volta", *Ambiente Costruito*, aprile-giugno 1998.
- Fontana, C., *Recuperare, le parole e le cose*, Alinea, Firenze 1991.
- Galliani, G.V., Franco G. (a cura di), *Una tecnologia per l'architettura costruita. Forme, strutture e materiali nell'edilizia genovese e ligure*, Alinea, Firenze 2001.
- Galliani, G.V., Musso S., *Pietre e idee della città costruita*, Legoprint, Genova 1994.
- Galliani, G.V., "Il reticolo strutturale", *Recuperare* n. 31, 1987.
- Gabrielli, B., *Il recupero della città esistente. Saggi 1968-1992*, Etas Libri, Milano 1993.

Riferimenti essenziali per l'evoluzione del concetto di Manutenzione

- AAVV, “*Facilities Management and Maintenance*”, Brisbane 2000 Symposium, CIB W70, 15-17 novembre, Brisbane 2000.
- Arbizzani, E., *Manutenzione e gestione degli edifici complessi: requisiti, strumentazioni e tecnologie*, Hoepli, Milano 1991.
- Caterina, G., Fiore, V., *La manutenzione edilizia ed urbana. Linee guida e prassi operativa*, Esselibri, Napoli 2005.
- Caterina, G., Fiore, V., *Il Piano di Manutenzione informatizzato. Metodologie e criteri per la gestione informatizzata del processo manutentivo*, Liguori, Napoli 2002.
- Cecchini, C., *Strategie di manutenzione edilizia*, Alinea Editrice, Firenze 1989.
- Curcio, S., *Global Service immobiliare. Modelli e strumenti per la manutenzione e la gestione di strutture e impianti*, Il Sole 24 Ore, Milano 2003.
- Curcio, S. (a cura di), *Lessico del Facility Management. Gestione integrata e manutenzione degli edifici e dei patrimoni immobiliari*, Il Sole 24 Ore, Milano 2003.
- Curcio, S. (a cura di), *Manutenzione dei patrimoni immobiliari. Modelli, strumenti e servizi innovativi*, Maggioli, Rimini 1999.
- D'Alessandro, M. (a cura di), *Dalla manutenzione alla manutenibilità: la previsione dell'obsolescenza in fase di progetto*, Franco Angeli, Milano 1994.
- De Sivo, M., *Il progetto di manutenzione*, Alinea, Firenze 1992.
- Del Nord, R., “*Obsolescenza degli edifici e affidabilità dei sistemi?*”, Modulo n. 141/1988.
- Di Giulio, R. (a cura di), *Manuale di Manutenzione edilizia*, Maggioli editore, Rimini 2003.
- Di Giulio, R., *Qualità edilizia programmata. Strumenti e procedure per la gestione della qualità nel ciclo di vita utile degli edifici*, Hoepli, Milano 1991.
- Dioguardi, G., *L'impresa come laboratorio*, Il Sole 24 ore, Milano 1986.
- Fedele, L., Furlanetto, L., Saccaridi, D., *Progettare e gestire la Manutenzione*, McGraw-Hill, Milano 2004.
- Ferracuti, G., *Tempo, qualità, manutenzione. Scritti sulla Manutenzione edilizia, urbana ed ambientale (1982-1992)*, a cura di Abate. M., Alinea, Firenze 1994.

- Ferracuti, G., *Per una definizione della manutenzione ambientale*, in AA.VV., *La manutenzione urbana*, Il Sole 24 Ore, Milano 1990.
- Fiore, V., *La manutenzione dell'immagine urbana*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RM) 1998.
- Furlanetto, L., Cattaneo, M., *Manutenzione a costo zero*, IPSOA, Milano 1986.
- Furlanetto, L., Cattaneo, M., *Manutenzione produttiva*, IPSOA, Milano 1986.
- Lee, R., *Building maintenance management*, Blackwell Scientific Publications Ltd., Osney Mead, Oxford, 1976, tr. it. a cura di R. Di Giulio, *Manutenzione edilizia programmata*, Hoepli, Milano 1993.
- Maggi, P.N., *Controllo e qualificazione dell'attività manutentiva*, Progetto Leonardo, Bologna 1995.
- Manfron, V., Siviero, E. (a cura di), *Manutenzione delle costruzioni. Progetto e gestione*, UTET, Torino 1998.
- Martini, A., Sivo, G., *La manutenzione urbana*, Quaderni di Performance n°1, EdilStampa, Roma 1994.
- Maspoli, R., *S.I.M.E.: Sistema informativo per la manutenzione edilizia, manuale per gli operatori tecnici*, Alinea, Firenze 1996.
- Molinari, C., *Procedimenti e metodi della manutenzione edilizia*. Vol. 1° "La manutenzione come requisito di progetto", Esselibri, Napoli 2002.
- Molinari, C., *Manutenzione in edilizia*, Franco Angeli, Milano 1989.
- Perret, J., *Guide de la maintenance des batiments*, Le Moniteur, Paris, trad. It a cura di Talamo, C., Maggioli, Rimini 2001.
- Pollo, R., *Affidabilità, qualità, manutenzione: concetti, modelli e strumenti per la manutenzione edilizia*, Cortina, Torino 1990.
- Solustri, C., *Gestione e manutenzione dei patrimoni immobiliari*, NIS, Roma 1997.
- Talamo, C., *Il sistema informativo immobiliare. Il caso del Politecnico di Milano*, Esselibri, Napoli 2003.
- Talamo, C., *La manutenzione in edilizia. Le coordinate di una nuova professione*, Maggioli Editore, Rimini 1998.
- Tiveron, A., *La manutenzione: un problema per l'edilizia*, DEI, Roma 1990.

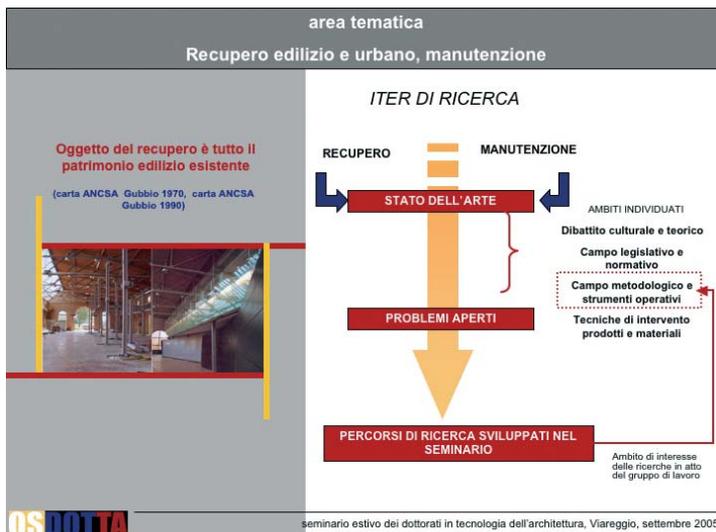


Figura 1 – Processo di ricerca nel settore del recupero edilizio, urbano e della manutenzione.

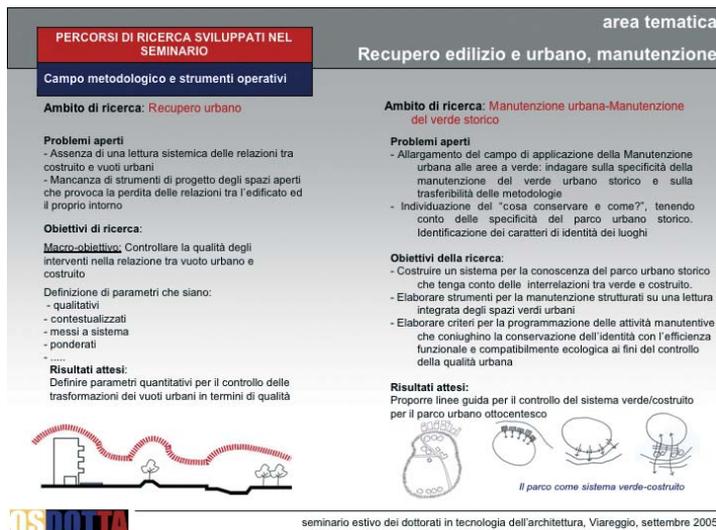


Figura 2 – Ambiti di ricerca del recupero urbano e della manutenzione del verde storico.

area tematica

PERCORSI DI RICERCA SVILUPPATI NEL SEMINARIO

Recupero edilizio e urbano, manutenzione

Campo metodologico e strumenti operativi

Ambito di ricerca: Manutenzione edilizia storica

scala
TUTTO

Problemi aperti
Assenza di standard manutentivi rappresentativi delle esigenze culturali.
Carenza di attribuzione di priorità negli interventi manutentivi basate sulle istanze di tutela e sull'efficienza funzionale.

Obiettivi di ricerca:
Macro obiettivo:
Miglioramento e adeguamento degli strumenti attuativi
Definizione di un approccio manutentivo programmato (preventivo) di supporto alla conservazione di un'opera eclettica

GENERALE

Dalla *checklist prioritaria*, verifica di gestione di una o più fasi attuative degli interventi di manutenzione tramite ad esempio il requisito della cantierabilità

SPECIFICO

Risultati attesi:
Definire parametri quantitativi e qualitativi di manutenzione che tutelino i valori culturali specifici degli edifici storici

Ambito di ricerca: Recupero Edilizio Rurale

Problemi aperti
- Conservazione delle testimonianze materiali e culturali dei manufatti
- Reintroduzione del manufatto in un circuito economico attraverso l'assegnazione di nuove destinazioni d'uso

Obiettivi di ricerca:
Definizione di una griglia procedurale che orienti gli operatori di settore verso un intervento di recupero, del patrimonio dell'edilizia rurale, in grado di salvaguardare le peculiarità costruttive e materiche del manufatto conferendogli prestazioni adeguate al nuovo uso

Risultati attesi:
Elaborare linee guida per il recupero dell'edilizia rurale che coniughino la necessità di tutela con l'economicità dell'intervento



OSDOTTA

seminario estivo dei dottorati in tecnologia dell'architettura, Viareggio, settembre 2005

Figura 3 – Ambiti di ricerca della manutenzione dell'edilizia storica e del recupero edilizio rurale.

area tematica

PERCORSI DI RICERCA SVILUPPATI NEL SEMINARIO

Recupero edilizio e urbano, manutenzione

Campo metodologico e strumenti operativi

Ambito di ricerca: Recupero edilizio

Problemi aperti:
La riqualificazione dell'edilizia residenziale prodotta tra gli anni Sessanta e Ottanta, rappresenta un'interessante opportunità di ricerca sia per la sua ingente diffusione su tutto il territorio italiano ed estero sia per lo stato di degrado e obsolescenza funzionale in cui versa.

Obiettivi di ricerca:
Individuazione di criteri per la riqualificazione dell'involucro esterno degli edifici residenziali degli anni '70-'80'.
- Selezione di requisiti inerenti l'involucro e definizione di range di valori accettabili
- Definizione di parametri qualitativi offerti dall'involucro
- Definizione delle tecnologie appropriate alla riqualificazione dell'involucro esterno

Risultati attesi:
Proporre strumenti operativi per il Recupero e la Riqualificazione dell'edilizia moderna che si basino su una ridefinizione degli standard di intervento



OSDOTTA

seminario estivo dei dottorati in tecnologia dell'architettura, Viareggio, settembre 2005

Figura 4 – Ambito di ricerca del recupero edilizio.

LE OPINIONI

ROMANO DEL NORD¹

Paradigmi tecnologici tra ricerca ed operatività

Vorrei iniziare il mio intervento congratulandomi con i relatori e con i gruppi che hanno lavorato in questi giorni, per il contributo che hanno espresso riguardo alle problematiche specifiche della ricerca tecnologica, un lavoro denso di sollecitazioni, condotto con rigore e sistematicità.

Il nostro compito, in questa occasione, è quello di valutare criticamente tale lavoro e confrontarsi sulle modalità di approccio allo stesso. Riteniamo, quindi, sia nostro dovere arricchire i contenuti del dibattito con delle riflessioni personali, in modo che possano diventare costruttivi per la definizione di nuove prospettive dell'area tecnologica.

Credo di poter interpretare che, la riunione di oggi, abbia una duplice finalità: per un verso incrementare, quanto più possibile, l'entusiasmo dei ricercatori verso la ricerca e quindi cercare tutte le sollecitazioni e gli stimoli affinché questa passione si possa sviluppare con rigore scientifico e con qualità dei risultati. Il secondo obiettivo, che interessa maggiormente i docenti, consiste nel cogliere questa opportunità per verificare le condizioni adeguate a raggiungere alcuni traguardi strategici dell'area a livello nazionale: come appropriarsi in maniera il più coordinata, articolata e vincente, dell'intero spettro di tematiche di pertinenza dell'area disciplinare e focalizzare con chiarezza le strategie secondo cui sviluppare la ricerca di settore, la ricerca disciplinare, la ricerca di area.

Dall'ascolto degli interventi dei diversi gruppi di lavoro, mi sono venute alla mente alcune raccomandazioni: la prima è “no agli *slogan* che

¹ Pro-rettore all'edilizia dell'Ateneo di Firenze.

si continuano a ripetere nei nostri consessi, si ad una reale attualizzazione della ricerca in una prospezione di tipo futuribile”. Il primo rischio, nel quale ci imbattiamo sistematicamente e ripetutamente, è proprio quello di veder cristallizzate alcune affermazioni, concetti e problematiche che si ripresentano sempre con la stessa connotazione, con le stesse formulazioni, con le stesse risposte e rischiano di bloccare lo spirito di creatività che deve essere proprio di qualsiasi attività di ricerca.

Mi è utile richiamare al riguardo alcune frasi pronunciate in due recenti circostanze, di valenza internazionale, a livello di rappresentanti dei ministeri Europei riguardanti l'istruzione superiore: la conferenza di Bergen sullo spazio europeo dell'istruzione superiore, svoltasi nel maggio 2005 e di Glasgow, con la nota dichiarazione “*a strong research university for a strong Europe*” assunta come obiettivo prioritario nelle strategie di politica economica complessiva Europea. Nella conferenza di Bergen, si è affermato che, l'istruzione superiore, situata nell'intersezione fra ricerca, formazione e innovazione, costituisce la chiave fondamentale della competitività europea. La ricerca rappresenta, dunque, uno strumento di competitività che la Comunità Europea assume come fattore prioritario nella propria pianificazione strategica. Si dichiara inoltre che la caratteristica fondamentale della formazione del dottorato è l'avanzamento del sapere attraverso l'originalità della ricerca. Da un punto di vista politico, questi termini assumono una valenza molto più forte di quanto non possa sembrare a prima vista. L'originalità della ricerca implica l'individuazione di corretti ambiti che siano opportunamente rapportati a scenari futuribili. Questo è il vero senso, il significato dell'affermazione contenuta nel documento di Bergen: un'esortazione a non riferirsi alla quotidiana attuale ordinarietà per promuovere ricerche finalizzate a risolvere i problemi di oggi, ma a pensare secondo un'ottica strategica, rapportando qualsiasi definizione di ambito scientifico a prevedibili scenari futuri nei quali si andrà a collocare l'economia complessiva del sistema Europa.

Per quale ragione mi è sembrato opportuno questo riferimento? *In primis*, per riflettere meglio sul rapporto che esiste tra tutto quello che voi avete presentato in questa sede, come oggetto della ricerca di area, e la reale possibilità di collocazione della stessa nell'ambito di una competitività europea, che diventi competitività nei confronti degli altri paesi dell'Europa, e dell'Europa intera rispetto ai paesi extra-europei. Quanto detto sollecita approcci sempre più orientati verso l'internazionalizzazione della ricerca per la quale si può beneficiare di risorse, finanziamenti, contributi, azioni strategiche: la mobilità a livello inter-

nazionale, v. ad esempio il programma Mundus ecc. Vi è una quantità di iniziative in corso che presuppongono scelte mirate a una sprovincializzazione della ricerca, tese a definire un campo di azione che vada al di là dello specifico contingente locale. Tutto questo senza rinunciare agli effetti indotti e diretti che la ricerca può avere oggi sul mercato dell'occupazione e dell'economia locale, ma senza limitarla a questi soli ambiti, poichè vi è il rischio di trovarsi scavalcati, nei prossimi anni, dall'impatto della competitività internazionale. I finanziamenti europei ne sono una prova evidente: se non si approccia il problema con rigore, con coordinamento, e con azione strategica corretta, rischiamo di trovarci svantaggiati rispetto ai nostri *partner* europei, che sviluppano, con propensione a lungo termine, programmi di ricerca comparabili con quelli che noi stiamo affrontando. Quindi il primo problema di riferimento è: come ci collochiamo, come colloquiamo, come rapportiamo la messa a punto delle ipotetiche problematiche di sviluppo scientifico-tecnologico rispetto alla dimensione che esse dovranno assumere nell'ambito dello scenario Europeo? La seconda questione riguarda come intendiamo rapportare tutte le suggestioni e le proposte elaborate rispetto a scenari che rappresentino non la condizione attuale, ma quella futura. Solo il confronto con gli scenari futuri, infatti, può rendere valida o validabile la significatività di una proposta di ricerca.

In molti dei programmi e delle valutazioni fatte si affrontano i problemi del processo, dei prodotti, e dell'ambiente. Sostanzialmente possiamo dire che nell'ambito della nostra attività di ricerca, l'obiettivo consiste nello stimolare, sollecitare ed attuare processi di innovazione tecnologica che producano effetti benefici nella trasformazione dell'ambiente costruito. Innovazione tecnologica intesa quindi nella sua accezione più ampia, non solo il momento della concezione, ma anche del trasferimento tecnologico e dell'attuazione degli interventi.

Un grande manager della Sony Corporation, quando parlava del risultato dell'attività di ricerca nei settori tecnologici, poneva come obiettivo principale il profitto dell'innovazione. In quel caso se ne parlava in termini di economia aziendale, ma il termine può essere assunto come obiettivo di carattere più generale. Il profitto dell'innovazione si ottiene con una creatività capace di coniugare la tecnologia e *planning* strategico. Non si può assolutamente ottenere alcun profitto dall'innovazione se concentriamo tutta la nostra attenzione sulla creatività nella tecnologia. La creatività nel *planning* strategico è la condizione di supporto fondamentale affinché quello che scaturisce dalla ricerca della tecnologia possa avere effetto, ricaduta e impatto sul mercato e

sull'economia. Perché vi cito questo riferimento? Ancora una volta per sottolineare che la frammentazione delle problematiche e la loro trattazione in modo frammentato e discontinuo non produce valore. Chi si occupa di innovazione del prodotto nel sistema tecnologico e nella componentistica e, nello sviluppo della sua ricerca, non si confronta con la dimensione più ampia del *planning* strategico, rischia di limitare la potenzialità del proprio contributo e quindi di ridurre l'impatto che questo può determinare sul mercato. Questa seconda considerazione indica fundamentalmente che, in tutte le proposte, seppure con la complessità che questo comporta, deve esistere obbligatoriamente una visione sistemica del problema, che coinvolge la cultura di base del ricercatore, il contributo della ricerca all'incremento culturale del contesto, inteso come committenza, mercato e infine come utente che farà uso della ricerca stessa.

L'obiettivo generale è l'innovazione intesa come introduzione di soluzioni innovative per incrementare l'efficienza dei processi di produzione nel settore delle tecnologie (incrementare l'efficienza oggi vuol dire ridurre i tempi, i costi, implementare la qualità, ridurre le variazioni in corso). Credo che su qualunque terreno ci spostiamo, trattiamo comunque di incrementi di efficienza, sia parlando dell'intervento sui beni culturali, sia parlando di gestione della qualità, poiché tutti questi campi, se pur apparentemente eterogenei, rappresentano degli ambiti di riferimento, fondamentali per incrementare l'efficienza o, se vogliamo essere più brutali, ma anche realistici, per incrementare il valore prodotto dall'investimento culturale ed economico che la ricerca comporta.

Entrando nel merito delle vostre presentazioni, c'è tantissimo da dire e purtroppo dobbiamo fare delle riflessioni molto sintetiche.

Progettazione ambientale, provo a fare una sintesi: seguendo la logica con la quale ho iniziato le mie riflessioni, la progettazione ambientale a livello territoriale, si occupa della città, nella sua accezione più ampia, e del territorio. Qual'è lo scenario futuribile con il quale noi ci andiamo a confrontare per impostare le strategie di gestione ambientale per il territorio e la città? Se noi non costruiamo degli ipotetici scenari di riferimento abbiamo difficoltà a dimostrare la validità delle proposte che elaboriamo.

La dimensione sempre più invadente delle tecnologie telecomunicative, informatiche o delle tecnologie che comunque modificano aspetti fondamentali come la mobilità, l'accessibilità ai servizi, le logiche di gestione del patrimonio edilizio, l'interazione fra spazi sociali, determina elementi che possono essere fortemente condizionanti (ri-

spetto alla costituzione di scenari). Uno dei grandi progetti che si sta sviluppando a livello europeo è *Intelicity*. Il tema di fondo è: come si gestirà domani la presenza incrementale di utenze più o meno deboli fortemente incidenti sulla dimensione complessiva della popolazione e che domani rappresenterà una percentuale sempre più rilevante delle utenze attive? Gli anziani rappresentano, già oggi, una rilevante percentuale della popolazione attiva del nostro paese e tendono ad aumentare sempre più. Tutte le iniziative tese a favorire un coinvolgimento partecipe che rivitalizzi la presenza di un'utenza di questo tipo nell'ambito e nella gestione del sistema urbano, costituiscono obiettivi strategici di interesse Europeo. Consentire che molte funzioni possano svolgersi senza comportare spostamenti, creare le condizioni affinché si recuperi una produttività che migliori le condizioni di vita e di salute implica la messa punto di sistemi a valenza tecnologica le cui ricadute si riflettono decisamente sulle configurazioni e sulle scelte che vengono operate a livello di corretta pianificazione. Il tutto tenendo conto delle problematiche che erano e che sono alla base dei temi sviluppati della progettazione ambientale. Ma il termine ambiente, lo sappiamo tutti, presenta accezioni interpretative delle più elastiche. Al termine "Ambiente", si attribuiscono definizioni spesso correlate a discipline diverse che si occupano di ambiente (sociologia, psicologia, architettura, edilizia) ognuna delle quali presenta differenti connotazioni. Noi ne trattiamo solo alcune che devono essere, però, correlate alle altre finalità operative che ci proponiamo, e che devono essere in qualche modo connesse con le previsioni di scenari ai quali rapportiamo le nostre proposte. La suggestione diventa ancora più dettagliata quando l'ambiente viene trattato alla scala dell'organismo edilizio. Ho sentito parlare molto correttamente di approccio esigenziale, di modalità di definizione e di espressione delle esigenze. Quello però, che rimane ancora poco chiaro e gestito solo in termini di *slogan* è il risultato operativo che tale tipo di approccio implica e determina nei confronti di decisioni progettuali. L'approccio esigenziale implica la definizione di requisiti corretti cui dare risposta attraverso il progetto, e i requisiti debbono avere una effettiva traducibilità in termini progettuali. Il vero problema che si riscontra quando andiamo a dialogare con altre discipline: con gli psicologi ambientalisti, con i sociologi, con i fisici ambientalisti, con coloro che riteniamo indispensabili per l'assunzione di alcune conoscenze inerenti i requisiti esigenziali è la differenza di linguaggio, e la conseguente traslabilità di un'espressione esigenziale extra-disciplinare in requisiti e, successivamente, in soluzioni progettuali congruenti. E

allora che succede? Si parte dal *briefing* di progetto (la fase che citavate come momento iniziale per la raccolta esigenziale), un *briefing* di progetto perfetto dal punto di vista della multidisciplinarietà partecipativa, che definisce un attento quadro di partenza, un *input* sistematico di riferimento per il progettista e poi si scopre che la traduzione di questo in requisiti reali da assumere per la progettazione, diventa il momento di più complessa e difficoltosa risolvibilità, al punto tale che ogni progettista, qualunque soluzione progettuale elabori, la spaccia come ottimale risposta agli originali requisiti esigenziale assunti, dimostra o dichiara di aver rispettato quei requisiti esigenziali. Allora il punto nodale è proprio come creare questa integrazione che noi con uno *slogan* abbiamo definito “multidisciplinarietà nella definizione esigenziale”, come creare in termini strumentali, operativi, di espressività del risultato finale dell’analisi esigenziale, quel presupposto fondamentale che diventa termine di riferimento e reale *input* per la progettazione.

Altro tema trattato la manutenzione a scala edilizia urbana. Qualunque intervento di questa natura implica obbligatoriamente delle strategie di *management*. Intervenire su un contesto o un complesso, implica prestabilire, prevedere e predeterminare le modalità operative secondo cui questo dovrà avvenire. Risolvere le problematiche di natura tecnologica, anche in un’ottica – così come è stata definita – di micro-scala, medio-scala, macro-scala, e non rapportarle alla modalità di gestione del processo attuativo, rischia di rendere poco significativo e poco efficace l’impegno della ricerca: “creatività nella tecnologia e non assenza di creatività nello *strategic management* attuativo” provocano quelle discrasie che annullano la significatività di laboriosi approfondimenti scientifici.

Ritorno sinteticamente alle riflessioni che facevo all’inizio: ho la sensazione che in molte ricerche da voi proposte, mi riferisco alla parte propositiva, ci siano delle carenze in termini di focalizzazione degli obiettivi. Molto spesso l’obiettivo della ricerca coincide con un presunto dover “saper fare” (come progettare per, come approcciare il problema di, ecc.), confondendo praticamente l’attività di ricerca con quella che dovrebbe essere normalmente la corretta prassi professionale del progettista. Tengo a sottolineare che il compito della ricerca non è quello di orientare, di esplicitare quali sono i metodi, le tecniche e gli strumenti per il corretto comportamento professionale nel processo di progettazione, ma quello di individuare elementi innovativi che possano incidere sull’efficacia complessiva dello stesso.

Quanto agli argomenti di possibile interesse della ricerca tecnologica, il tempo ci consente di fornire solo degli spunti. Un approccio

inusuale nei nostri ambiti disciplinari, ma che risulta particolarmente significativo nell'area della fisica, delle scienze, della medicina: *evidence based approach*. Secondo tale principio una ricerca non viene più reputata significativa e generalizzabile se, una volta raggiunti i risultati, non se ne verifichi l'efficacia. Penso che questa fase metodologica di validazione dei risultati debba essere assolutamente presente nel processo di ricerca. Nella nostra area abbiamo tradotto questo concetto, *post occupancy evaluation*, con riferimento, per esempio, alle ricerche di carattere tipologico.

La necessità di valutare l'efficacia effettiva di un prodotto di ricerca e quindi di validarlo solo a seguito di una sua dimostrata, e quindi *evidence based*, significatività, diventa una componente fondamentale, che nelle ipotesi da voi fatte è stata trascurata.

Un altro aspetto di attualità ormai assolutamente indiscutibile è la garanzia di un'effettiva significatività dell'innovazione tecnologica nel settore delle costruzioni, che come sappiamo dipende da un'efficace interazione fra il mondo della ricerca e quello della produzione. La separazione fra mondo della ricerca e della produzione provoca delle contraddizioni che rendono difficoltoso il trasferimento tecnologico. Non è casuale il fatto che le procedure, non solo a livello nazionale ma anche internazionale, spingono verso una maggiore interazione fra il mondo della ricerca e il mondo della produzione, o nello specifico, fra le fasi della progettazione e quelle della produzione. Come questo debba e possa avvenire nella pratica applicazione dei principi professionali è un conto, nella modalità di trasferimento dell'innovazione verso il mondo della produzione è un altro. Viviamo in un paese in cui la maggior parte delle imprese impegnate nel settore delle costruzioni è di piccola e media dimensione, e di conseguenza ha maggiori difficoltà nello svolgimento delle attività di ricerca e di sviluppo. Tali imprese possono conseguire benefici solo se esistono forme di ricerca e di trasferimento tecnologico che legittimano la possibilità di intervenire sulle innovazioni. Si parla sempre più frequentemente di "incubatori" industriali, di meccanismi, atti a facilitare il trasferimento tecnologico. Si tratta di strategie di carattere generale che comunque devono essere affrontate e trattate. Mi è sembrato che quest'aspetto del problema, cioè interazione per il trasferimento e interazione per l'innovazione tra ricerca e produzione, sia rimasto un po' latente o semplicemente accennato.

Un altro punto riguarda la ricerca sulla qualità, rispetto alla quale l'attenzione prevalente è stata concentrata sulle modalità per una più estesa diffusione. Intanto avete dato per scontato, come lo è, che il

processo edilizio è divenuto complesso al punto tale da espandersi fino a comprendere figure che precedentemente erano inesistenti. La dimensione delle responsabilità e dei ruoli nel processo è diventata estremamente ampia. Man mano che si amplia questa dimensione la filosofia della qualità non si può imporre semplicemente attraverso i sistemi normativi ma è una forma di cultura che si introduce all'interno del sistema complessivo. Semplicemente perché non si può imporre una modalità comportamentale codificata a tutte le categorie che intervengono sul processo, dagli utenti, agli operatori intermedi che non presentano alcuna interazione. Il problema si sposta come tutti sanno, e come tutti dichiarano sempre in forma di slogan, verso la creazione di una cultura diffusa della qualità, dove l'interessato più diretto è la committenza, poiché essa, indirettamente o direttamente, rende possibili o non possibili determinate forme di controllo, di verifica, di attuazione. Quindi uno degli argomenti fondamentali da approfondire è quello di identificare i fattori che determinano maggiormente le turbative rispetto ad una diffusione della qualità.

Cerchiamo di stabilire quali sono i fenomeni di disturbo rispetto alla diffusione dei principi della qualità, e forse da quest'analisi è possibile far derivare anche delle proposte di intervento.

Se la turbativa più significativa fosse, per ipotesi, l'indisponibilità di risorse, che è il motivo per il quale si riscontra la maggior quantità di deficienze, è forse su questo aspetto che andrebbero sviluppate delle riflessioni, connesse con le logiche procedurali attuali e con una cultura della committenza che non conferisce il giusto peso al tema della qualità.

Queste ipotesi ci consentono di superare la semplice contrapposizione: "deve essere cogente, non deve essere cogente", poiché ormai il principio della qualità è consapevolezza diffusa e quindi, occorre semmai determinare quali fattori ne turbano l'affermazione.

Lo stesso vale per quanto diceva giustamente la professoressa Gabriella Caterina riguardo al tema della manutenzione e della "manutenibilità" programmata. Questo è indubbiamente un obiettivo strategico, ma probabilmente la cultura della manutenzione non riesce a imporsi proprio per il fatto che le risorse impegnate seguono una logica che prescinde dalle strategie delle programmazioni attuali. Per concludere il suggerimento logistico e organizzativo che intendo dare è quello di approfittare di questo inizio di interazione fra le diverse sedi per innescare una sorta di spontanea mobilità fra i dottorati delle diverse sedi. Una mobilità che porta a responsabilizzare i coordinatori dei dottorati, e

anche gli stessi gruppi di dottori, a far sì che si possano fissare incontri con tempi programmati e con una certa sistematicità.

È importante consentire uno scambio di informazioni e presenze non solo per le attività che si svolgono, ma anche per la conoscenza delle persone che orbitano intorno alle diverse tematiche. Magari partendo dalle affinità, così come avete fatto voi nella costruzione dei tavoli che hanno visto convergere sugli stessi temi sedi diverse, e poi estendendo la collaborazione anche agli altri operatori coinvolti nell'attività di dottorato.

FABRIZIO SCHIAFFONATI¹

Visione olistica della ricerca nell'area della Tecnologia dell'architettura

Le molteplici opportunità e motivazioni che hanno indotto a promuovere questo momento di confronto tra i Dottorati di area tecnologica possono apparire scontate. Eppure ciò ha richiesto tempo e risorse, oltre ad un intenso scambio di opinioni, che si è arricchito dei contributi offerti dall'Osservatorio con il progetto Osdotta – che aveva già avviato un'attività sistematica di reperimento delle informazioni relative alle tematiche sviluppate nel corso dei cicli di Dottorato attivati dagli anni ottanta fino ad oggi. Tempo e risorse che hanno consentito di concretizzare oggi questo risultato tangibile, ovvero questo momento di condivisione di esperienze e verifica degli obiettivi formativi e scientifici dei Corsi di Dottorato dell'area tecnologica.

Ciò rappresenta un risultato di qualità, e soprattutto un'occasione strategica per interrogarci sulle prospettive future, sull'opportunità di un coordinamento stabile, che possa supportare il confronto tra le diverse esperienze con la messa in comune di idee, di metodi e di intendimenti.

Il progetto del seminario ha avuto inizio da un incontro casuale tra alcuni di noi che oggi sono presenti, un incontro durante il quale constatammo che i riferimenti culturali e territoriali, tradizionalmente ascrivibili alla nostra area disciplinare, andavano via via indebolendosi con i cambiamenti in atto nel mondo universitario, a partire dal modificarsi della geografia delle sedi universitarie, e dalla crescita ed evoluzione degli insegnamenti riferibili al nostro settore.

¹ Direttore del Dipartimento BEST, Building Environment Sciences and Technology.

Tale considerazione era stata sviluppata in relazione alla constatazione che negli anni novanta, oltre alla riconfigurazione del sistema universitario e degli ambiti della ricerca (nuove sedi universitarie, nuovi corsi e livelli di laurea) erano state definite diverse modalità di finanziamento e valutazione della ricerca – sia in ambito locale che centrale – e nuove modalità concorsuali per il reclutamento della docenza. Fattori di una certa significatività, i quali non sembrano essere stati oggetto di attenta valutazione in ordine agli obiettivi ipotizzati e ai risultati raggiunti, soprattutto se si fa riferimento alla proliferazione delle Facoltà di architettura e di conseguenza alla crescita numerica dei Dottorati di ricerca. Tale processo, inoltre, non sembra ancora concluso, e perciò desta alcune preoccupazioni a fronte dell'esiguità delle risorse, non solo economiche, ma anche umane.

A valle di queste prime riflessioni risulta opportuno superare le relazioni e i rapporti che potremmo definire spontanei, basati su incontri casuali e simpatetici, per approdare finalmente ad un sistema di relazioni che consenta da subito di registrare strategie e posizioni più articolate che si stanno comunque determinando, e che diversamente rischieremo di non conoscere, con la conseguente impossibilità di dividerne obiettivi e orientamenti.

In quell'incontro apparve chiaro che probabilmente non era più opportuno, o forse non era più possibile, riproporre scelte già compiute negli anni ottanta e anche agli inizi degli anni novanta. Scelte che avevano portato alla convocazione di incontri e convegni di area tecnologica, in cui tutte le componenti da quelle afferenti alla didattica a quelle afferenti alla ricerca erano rappresentate in un contesto abbastanza generico, sufficientemente omogeneo; quando, invece, i Dottorati di ricerca avrebbero potuto e dovuto rappresentare lo specchio più esplicito dei nuovi avanzamenti e dei diversi scenari innovativi della ricerca, con le relative ricadute sulla didattica.

Il Dottorato di ricerca, infatti, interpreta la proiezione strategica della conoscenza di un'area scientifica, per la sua *mission*, per la qualità della didattica, per la libertà di esplorazione. Come ha richiamato Romano Del Nord, proiezione e innovazione sono i due pilastri su cui edificare una comunità scientifica, attraverso un progetto ed una fattibilità che ne strutturino le ragioni d'essere, ovvero la permanenza e la continuità, il rinnovamento e l'alimentazione di una ricerca non autoreferenziale.

Gli scenari internazionali della ricerca indicano già un sistema di collaborazioni e cooperazioni complesse tra le diverse comunità

scientifiche accreditate e riconosciute, che attuano un confronto tra le ipotesi strategiche dei diversi progetti.

La nostra area disciplinare non ha ancora raggiunto uno *standard* accettabile rispetto ai parametri internazionali e alle metodologie utilizzate per la valutazione della qualità e delle pubblicazioni sulle riviste internazionali, come è avvenuto per altre discipline riconosciute e formalizzate in maggior misura.

Se quindi i Dottorati di ricerca rappresentano un elemento strategico della costruzione di ciascuna area disciplinare su parametri riconosciuti a livello internazionale, è certamente opportuno farsi carico collettivamente del problema e cercare di dedicare energie al rafforzamento dei Dottorati nel loro complesso, affinché siano assunti a vera e propria *faculty* dell'area tecnologia.

Paolo Felli ha riportato dati molto significativi che emergono dall'Osservatorio Giovanni Neri Serneri: ammontano a 560 i Dottori di ricerca dell'area tecnologica, e quasi altrettanto numerose sono le pubblicazioni. Un numero positivamente elevato in entrambi i casi, che denota però anche un aspetto inquietante: questi dottori permangono in misura preminente all'interno dell'università. Dato quest'ultimo che indica quale prevalente il ruolo del reclutamento della docenza rispetto alla collocazione esterna conseguibile, al fine della crescita della ricerca più in generale, sia nel mondo della produzione che nelle organizzazioni pubbliche e private. Tale direzione è in prima analisi una condizione italiana, che non corrisponde alla funzione e all'orientamento dei Corsi di Dottorato negli altri Paesi, in cui la ricerca scientifica viene sviluppata in relazione a differenti profili e sbocchi professionali.

Agli inizi degli anni ottanta, quando si diede vita – a Milano – al primo Dottorato di ricerca in Tecnologia dell'architettura presso il Dipartimento di Programmazione, Progettazione e Produzione Edilizia del Politecnico, con Napoli e Torino sedi consorziate, il coordinatore Giuseppe Ciribini fu molto netto nel definire il programma ribadendo durante le discussioni interne che l'obiettivo fondamentale era quello di formare *in primis* ricercatori destinati ad operare all'esterno degli Atenei. La realtà non è andata poi in questa direzione, anzi è avvenuto il ribaltamento del rapporto tra coloro i quali hanno intrapreso la carriera accademica e coloro i quali hanno scelto altre vie, e forse hanno continuato a svolgere attività di ricerca in altre sedi.

È possibile cogliere in ciò oltre alla decadenza di molte realtà esterne, anche i nostri limiti forse nell'alimentare in modo non ancora efficace un sistema di relazioni con le pubbliche amministrazioni, il

mondo delle aziende, il settore della produzione edilizia e delle imprese, che dovrebbe essere consolidato costruendo un legame interattivo. È questo un problema ancora aperto dal quale dobbiamo ripartire per riprendere contatto con la realtà, con le sue strutture e contraddizioni, perché la conoscenza si alimenta anche di questi scenari, di una visione ad ampio raggio e a lungo termine che sappia superare il contingente e la congiuntura attraverso la proposizione di un'ipotesi strategica. Ed allora tutti i Dottorati dovrebbero riflettere su questa prospettiva pianificando gli stati di avanzamento, e i possibili margini di spostamento delle conoscenze, riportando l'esito di tali azioni all'interno del dibattito della nostra area per la costruzione della nostra comunità scientifica.

A conclusione della prima giornata del seminario – ed in previsione di questo momento di dibattito conclusivo – abbiamo appunto discusso dell'opportunità di riproporre tale iniziativa, probabilmente con cadenza annuale, ulteriori accenni saranno forniti da Gabriella Caterina, la quale certamente riferirà di alcune prime conclusioni e ipotesi di lavoro.

Alla luce di quanto detto finora è possibile delineare ora alcuni ragionamenti più di merito sugli esiti dell'attività di *workshop*, richiamando i principali passaggi contenuti nelle otto relazioni presentate dai dottorandi che hanno lavorato insieme in questi giorni, riuniti negli otto tavoli tematici.

Come ha già osservato Romano Del Nord, emerge l'esigenza di capire e di affermare chiaramente che oggi, nell'ambito della progettazione *tout court*, siamo ad una svolta radicale e senza ritorno. Si delinea una fase di passaggio dalla tradizione consolidata ad un futuro non ancora esplorato, con molte incertezze e visioni parziali di ciò che potrà accadere; siamo spinti comunque in avanti ed al tempo stesso il nostro sguardo spesso indugia ancora sul passato, per cui potremmo dire, mutuando Sebastiano Vassalli, che gran parte del progetto e dalla stessa cultura tecnologica è “archeologia del presente”.

Questo paradosso racchiude molto bene anche la nostra storia e il testamento un pò nostalgico dei nostri maestri a cui spesso ritorniamo anche con alcuni *slogan* e formulazioni, che rischiano però di essere assunti in termini dogmatici, dimenticando che se questi maestri fossero ancora presenti sarebbero i primi a voler andare oltre, e ci incoraggerebbero a superare gli schematismi, contestualizzando sempre la nostra conoscenza prendendo atto della complessità contemporanea, la quale è certamente diversa dalla complessità che si poteva registrare nel loro tempo. Non a caso Ciribini, ma anche Zanuso e Spadolini, erano spesso insofferenti delle consuetudini lavorative all'interno dell'univer-

sità, perché all'interno della scuola il pericolo dell'autoreferenzialità è molto forte.

Partendo quindi dalla capacità di osservare la realtà contemporanea è necessario rintracciare, anche sulla base dei molti stimoli prodotti dalle otto relazioni dei dottorandi, un filo conduttore ed una struttura portante che possa rappresentare il terreno di confronto/scontro anche con le altre comunità scientifiche presenti nelle Facoltà di architettura, e che nell'insieme possa alimentare la continuità/ridefinizione del nostro ambito di lavoro, il cuore dell'applicazione della ricerca e della trasmissione didattica, individuando perimetrazioni e confini di bordo.

Con i limiti impliciti nelle classificazioni, un primo ambito di ricerca delineato fa riferimento a quei saperi che si posizionano certamente nel filone di ricerca “*dalla norma alla governance*”. In tale contesto, sia per tradizione che per propensione, abbiamo assunto una posizione preminente nelle Facoltà di architettura e di ingegneria, anche per la capacità di rappresentare la conoscenza e l'orizzonte delle azioni oggi necessarie al governo del progetto alle diverse scale, con riferimento ai problemi della gestione e agli obiettivi della qualità. Non siamo, come invece molti sostengono, in una fase di *deregulation*; anzi l'Europa ci pone di fronte ad un approccio sul problema della regolamentazione – in ogni campo e ad ogni livello – di tipo incrementale. Tuttavia, è anche vero che il problema della regolamentazione viene visto in termini sempre più complessivi, di tipo prestazionale essenziale, cosa che mi ricorda la definizione di Ciribini il quale, citando Norberto Bobbio, parlava di *norma di consenso* rispetto a quella oggettuale e prescrittiva.

La qualità del progetto è anche strettamente subordinata, infatti, ad una serie di verifiche, adempimenti e assentimenti, che consentono la definizione di un percorso basato sulla completezza dei passaggi e sulla razionalità della procedura, in cui la governance rappresenta il livello più alto di integrazione dei mezzi con il sistema delle finalità.

Su queste tematiche e problematiche si possono sviluppare nuove professionalità, specializzazioni, che richiedono un substrato di conoscenze molto ampie, intersettoriali e a forte valenza critica in quanto strettamente connesse anche con il sistema socioeconomico; elementi questi che risultano in controtendenza rispetto ad un approccio formativo genericamente di tipo generalista, che finisce per lasciare in second'ordine tali problemi considerati erroneamente di scarsa rilevanza e comunque tecnicistici.

Il secondo ambito individuato è quello rappresentato dal filone di ricerca “*progetto/comunicazione*”. Anche il progetto subisce continua-

mente un approccio di carattere incrementale, in quanto non è più l'esito di un processo deterministico a cannocchiale, ma in qualsiasi momento ogni azione può essere fatta retroagire con nuovi esiti resi possibili anche dalle tecnologie informatiche destinate ad espandersi ulteriormente verso orizzonti quali quelli della robotica, dell'intelligenza artificiale e delle agenzie multiagenti. Per una serie di ragioni ben note il progetto è oggi attestato su una logica sequenziale, per intenderci dal preliminare all'esecutivo, la quale oltre a rendere iperstatico il processo – impedisce irrigidendolo una più libera articolazione di tutte le fasi dalla progettazione alla costruzione dell'opera e sterilizza il processo decisionale in un'ottica unidimensionale rispetto alle molte possibilità che sarebbero invece disponibili se si operasse in parallelo, anticipando e sperimentando percorsi nuovi, con il supporto molto ampio che le scienze dell'organizzazione ci rendono oggi disponibili.

Romano Del Nord ha posto il problema di individuare le linee dello sviluppo futuro, ovvero del futuribile, compiendo quello slancio creativo ed innovativo che caratterizzò gli anni sessanta, basta pensare alla rivista *Civiltà delle Macchine* di Sinigallia, a quella visione che effettivamente fu in grado di accompagnare criticamente alcune grandi trasformazioni del Paese.

Oggi è certamente molto più difficile, col pericolo in agguato di false certezze basate sulla riproposizione di ideologie, su formalismi, che con corrispondano poi al reale. Accontentiamoci allora di procedere con cautela operando per la razionalizzazione del progetto, implementando cioè il livello delle conoscenze ad esso relative, della comunicazione, delle reti di interconnessione tra i diversi saperi.

Ho visto, quindi, riemergere un terzo ambito di ricerca, quello della *“produzione/tecnologie”*, che tanti, anche tra di noi, tendevano a dare come tramontato, ambito per il quale invece personalmente da molto tempo patteggio, perché espressione dei rapporti strutturali della pratica dell'architettura, senza i quali l'architettura è destinata a non essere tale, a rimanere pura rappresentazione di un mondo possibile, sovrastruttura narrativa. Un'eccessiva enfasi sulle tecnologie di processo aveva portato nell'ambito delle concezioni postmoderne a sottovalutare in tutti i sensi le tecnologie di prodotto, e quindi il processo organizzativo che rende possibile la produzione di merce, la logica della distribuzione, dell'uso e del consumo. La conoscenza del processo edilizio, con la varietà dei sistemi produttivi anche per aree regionali che caratterizzano la ricchezza del nostro Paese, rappresentano una risorsa rispetto al ridisegno dei mercati internazionali e al nostro ruolo di produzione di beni intermedi

entrato in crisi e in competizione con mondi fino a ieri molto lontani. Il prodotto edilizio per sua natura mantiene una forte caratterizzazione anche locale, con bacini ed aree di mercato necessariamente circoscritte, arricchito da una componentistica che può essere invece sia importata che esportata.

Quarto ed ultimo ambito di ricerca, o livello, su cui mi preme richiamare la vostra attenzione, poiché ritengo sia fondamentale e strategico, in quanto innovativo anche rispetto al nostro posizionamento nell'ambito della progettazione architettonica, edilizia ed urbanistica che sia, è quello rappresentato dal paradigma "progetto/ambiente" alle diverse scale. Oggi molti altri settori scientifico/disciplinari con riferimento agli studi in architettura e ingegneria si stanno indubbiamente muovendo con molta rapidità in questa stessa direzione sotto l'orizzonte della sostenibilità, della ecocompatibilità, della progettazione ambientale e del paesaggio. Per tradizione e storia – ma soprattutto per la nostra capacità di relazione con altri saperi, per i paradigmi *infra* e *meta*-disciplinari che ci hanno visti sempre inquieti rispetto agli specifici disciplinari, alle chiusure, alle artificiose perimetrazioni di campo – il tema ambientale appartiene all'area tecnologica, non tanto e solo perché è il titolo di una disciplina progettuale che per primi abbiamo introdotto, ma in quanto per propensione abbiamo sempre ricercato gli elementi fondativi della disciplina progettuale, su caratteri scientifici che siano preminenti rispetto ad approcci puramente intuitivi.

Le tematiche della sostenibilità ci indicano quanto questa strada sia attuale.

SALVATORE DIERNA

Sulla ricerca ambientale nell'ambito della Tecnologia dell'architettura

Il motivo e il senso del mio intervento in questo importante convegno, nell'ambito del quale ringrazio gli organizzatori per esser stato invitato in quanto referente delle discipline riconducibili alla progettazione ambientale, è riferibile alla necessità di cominciare, oggi, a tirare dei risultati e a fare delle valutazioni critiche rispetto a una serie di attività legate, per l'appunto, alla cosiddetta area ambientale nel suo esser collocata nel settore disciplinare della tecnologia dell'architettura, area alla quale appartengo con impegno da circa un quarto di secolo in virtù di una mia ulteriore pregressa esperienza più che ventennale che mi ha fatto avvicinare a tale questione negli anni '80 pur proveniendo da un'area architettonica più propriamente compositiva.

È importante sottolineare come il percorso seguito da tale ambito disciplinare relativo alle questioni ambientali negli ultimi vent'anni si sia fatto portatore, da una parte, ma anche e soprattutto referente "naturale" e dialettico, dall'altra, di problematiche dovute a complesse articolazioni interne, nate principalmente dal ruolo che dovevano avere altri settori disciplinari ad essa strettamente correlati, come quello della cultura tecnologica, del disegno industriale e della produzione edilizia, tutte discipline che hanno sempre seguito invece percorsi autonomi e indipendenti. Tale complessità disciplinare ha, a volte, portato ad una separazione tra i vari settori più che ad una compenetrazione, a discapito, quando è accaduto, di un accrescimento evolutivo reciproco al quale invece la maggioranza di noi vuole tendere.

Negli interventi precedenti si faceva giustamente riferimento alla situazione internazionale, al ruolo dell'Europa e più in particolare dell'Italia in tale contesto.

Nonostante il fatto che il lavoro che abbiamo contribuito a portare avanti non abbia avuto sempre il seguito che gli spettava, mi sembra comunque positivo oggi riproporre tali tematiche, puntando anche sulla potenzialità delle ricerche interne all'università, che negli ultimi anni hanno contribuito nel nostro paese a determinare un'identità sempre più articolata e riconosciuta della disciplina ambientale.

Il tema della ricerca è un argomento quanto mai delicato in un contesto come quello italiano, ma anche europeo, in cui si stanno restringendo sempre di più i fondi e le risorse economiche a disposizione, eppure, a nostro parere, può rappresentare un punto di grande forza per originalità e 'futuribilità' in tema di questioni ambientali.

Si parlava della "disciplina della progettazione ambientale" e a tal proposito, anche in linea con le proposte di innovazione emerse da alcuni precedenti interventi, è importante riconoscere i principi teorici e metodologici alla base di essa, fondati anche su una cultura tecnologica che, alla luce dei percorsi storici, non può non essere rielaborata, rivisitando il concetto di autonomia di tale settore disciplinare che in un'ottica di multidisciplinarietà può apparire ormai riduttivo.

La questione ambientale, insieme a molte altre, è valorizzata, come si accennava precedentemente, dal contributo della ricerca in ambito universitario, orientata sull'analisi di una complessità di competenze, su una maggiore estensione del campo di applicabilità dei fattori che interessano tali temi, di cui quello ambientale non è l'unico.

Proprio alla luce di tale evoluzione e complessità di fattori, sono convinto che sarebbe opportuno ricollocare la stessa disciplina ambientale all'interno di una ancora più ampia e consapevole cultura tecnologica del progetto.

Questo tema introduce un altro aspetto, non meno importante quando si parla di questione ambientale, cioè quello di *scalarità*. Tale fattore contribuisce, insieme agli elementi emersi precedentemente, come i concetti di evoluzione, innovazione, originalità e 'futuribilità', a ricollocare la questione dell'ambiente in uno spettro culturale più ampio, animato oltre che da tali fattori anche da una verticalità e interconnessione di interventi che non si può più fermare al livello di un intorno insediativo limitato, ma che presupponga l'estensione al concetto di territorio in senso più vasto.

Tale concetto è fondamentale per ricollocare al ruolo che gli compete la disciplina che si occupa della questione ambientale, per il potenziale di riconnesione e intervento operativo su una realtà più complessa gestita in termini di sostenibilità.

Tale ultimo fattore, quello della sostenibilità, è quello che più di tutti rende competitiva, nel panorama degli interventi territoriali e progettuali, la disciplina della progettazione ambientale, legandola ad un triangolo strutturale in cui fattibilità tecniche, economiche e procedurali vengono oggi riesaminate e applicate in una dimensione ambientale in cui integrazione, multidisciplinarietà e interdisciplinarietà ne sono alla base.

Alla luce di tale complessità evolutiva della cultura del progetto è importante comunque precisare come la ricerca progettuale, pur rimanendo legata alle nuove tematiche di risparmio energetico, nell'ottica di un approccio di tipo ambientale, non può sganciarsi da un riapprofondimento e soprattutto da una riesamina profonda della teoria esigenziale, recuperando concetti come il rapporto tra tipologia e morfologia o tra tecnologia e morfologia.

Come più volte sottolineato, iniziative come quella di oggi sono auspicabili, perché il confronto su tali tematiche possa essere ripreso soprattutto a livello nazionale, includendo nella disciplina ambientale anche altri settori disciplinari strettamente correlati ad essa, come il disegno industriale e la produzione edilizia.

Concludendo, ci auguriamo che il futuro della cultura dell'ambiente appartenga sempre di più a una cultura di ampio respiro, in cui possano essere superate tutte le divisioni tra settori e in cui tali tematiche possano accrescersi ed arricchirsi di complessità, collegate oltre che ad una cultura tecnologica del progetto anche alle tante nuove discipline che si stanno evolvendo nel sempre più ricco e stimolante panorama della ricerca contemporanea.

GABRIELLA CATERINA¹

La tecnologia del recupero edilizio: esperienze e prospettive

A partire dagli anni '60, in Italia, l'attenzione al patrimonio costruito, non come singolo episodio monumentale, ma come complesso da salvaguardare in maniera integrale², maturata in modo episodico ed isolato già agli inizi del '900³, confluisce in un nuovo insieme di strategie per la conoscenza del costruito e nella messa a punto di appropriate procedure di intervento. Il problema del recupero delle preesistenze, è oggetto dai primi anni '60, di un ampio dibattito, che vede coinvolti al contempo, esperti nella storia dell'architettura e dell'urbanistica, nei materiali e nelle costruzioni, strutturisti, impiantisti, progettisti. Una complessa dinamica di *incontri, confronti e scontri tra più culture*⁴, segna il percorso di maturazione teorico-tecnica di un *corpus* di metodologie, procedimenti e tecniche, che nell'arco di un quarantennio, hanno trovato nelle esperienze operative, occasione di continua esplicitazione

¹ Coordinatore Dottorato di Ricerca in Recupero edilizio ed ambientale.

² Il Convegno di Gubbio del 1960 dal titolo *Salvaguardia e risanamento dei centri storico-artistici* porta alla costituzione dell'ANCSA (*Associazione Nazionale Centri Storico-Artistici*), di cui fanno parte, oltre a singole persone, i Comuni di alcune città italiane. Scopo dell'associazione è promuovere studi, ricerche, provvedimenti legislativi, interventi per la salvaguardia e la corretta gestione dei centri storici. Il convegno ha come esito la promulgazione della *Carta di Gubbio*, ove si dichiara l'importanza nazionale della questione dei centri storici, che vanno studiati e censiti.

³ I vasti interventi di demolizione e ricostruzione dei centri storici realizzati in Italia, nella seconda metà dell'800 con le esperienze di risanamento, costituiscono lo spunto per l'attivazione di una riflessione collettiva sulla ricchezza del patrimonio edilizio esistente.

⁴ Cfr. Giovanni V. Galliani, "Il recupero: incontro, confronto, scontro di due culture", in *Recuperare* anno 3 n.13 settembre-ottobre 1984.

diretta e di verifica delle concettualizzazioni teoriche. In uno scenario ampio, sia dal punto di vista temporale che tematico⁵, la tecnologia del recupero edilizio si è andata costituendo, come ambito disciplinare dai connotati specifici, al contempo, di natura metodologica e tecnica, e con uscite di natura progettuali, costruttive, gestionali⁶. Oggi si riconosce alla tecnologia del recupero edilizio un ruolo specifico nell'ambito dei processi di conoscenza dei manufatti edilizi, di decisione circa gli scenari progettuali perseguibili, di controllo degli esiti progettuali, di gestione nel tempo dei processi di obsolescenza e degrado, di governo del ciclo di vita. Profonde modificazioni hanno segnato il pensiero teorico e il fare operativo; il senso di questo contributo è riconducibile alla comprensione dello stato dell'arte oggi, per il settore disciplinare, al fine di delineare future prospettive di ricerca, alla luce delle esperienze pregresse.

L'assunto fondativo dell'ambito operativo della tecnologia del recupero edilizio, che fin sul finire degli anni '60, segna il settore disciplinare, enunciato nella Carta A.N.C.S.A. di Gubbio del 1971⁷, è che oggetto del recupero sia tutto il patrimonio edilizio esistente. Un nuovo approccio culturale e operativo viene prefigurato e messo in essere per i centri storici, a partire dal riconoscimento, da un lato dei valori documentali di quest'ultimi, dall'altro dell'utilità sociale degli antichi insediamenti, indipendentemente da qualsiasi giudizio utilitaristico, estetico o comunque interpretativo⁸. Il recepimento e la

⁵ «La cultura del recupero, nata dalla confluenza di apporti disciplinari diversi, creciuta nell'ambito della salvaguardia dei centri storici, consolidata (in tempi di austerità) al fuoco delle lotte per la casa, è ricorsa, nei suoi trent'anni di vita, a valori e linguaggi disparati e contraddittori.» Cfr. Fontana, Carlotta, *Recuperare le parole e le cose*, Alinea editrice, Firenze, 1991, p. 10.

⁶ «Il progetto di recupero ha da tempo perduto i rigidi connotati di pratica riservata agli oggetti privilegiati dell'architettura storica, che gli derivavano da una tradizionale attribuzione di campo, ormai appesantita da fraintendimenti e luoghi comuni; il suo terreno è la città esistente... Gli sono necessari strumenti adeguati, per conoscere e interpretare i processi di trasformazione, le tendenze probabili, le alternative possibili: questa, per la nostra cultura, è la sfida del prossimo decennio.» Cfr. Fontana, Carlotta, *Op. Cit.*, p. 10.

⁷ Sesto Convegno-Congresso ANCSA, Bergamo, 7-9 maggio 1971: *Una nuova politica per i Centri storici*. Il convegno riprende, e presenta al pubblico i temi individuati a Gubbio, esposti nella *Relazione generale*: riconoscimento della crisi dei centri storici come fenomeno prodotto dallo squilibrio territoriale indotto dalle perduranti politiche edilizie nazionali.

⁸ «Non può esistere una politica dei centri storici concettualmente autonoma e separabile dalla più generale politica economica e territoriale. In larga misura, la politica

diffusione dei principi contenuti nella carta di Gubbio del '71, orienta l'attenzione di politici, studiosi, e tecnici, al rilancio di una politica di salvaguardia e riuso diffuso dei centri storici, come mezzo alternativo rispetto alla nuova edificazione, per soddisfare il bisogno quantitativo di abitazioni, maturato nel nostro paese già dagli anni '50. Mantenendo le istanze di natura culturale che informavano l'intervento sul patrimonio edilizio già dagli anni '60, dettate dalla necessità di conservarne i caratteri storici e ambientali, il recupero edilizio si lega, nel corso degli anni '70, a questioni di natura sociale, segnate dall'esigenza di mediare l'elevata conflittualità urbana, diminuire il disagio abitativo, mantenere l'insediamento popolare nelle aree centrali. Al contempo, le politiche per il recupero dei centri storici sono fortemente segnate dall'idea che il patrimonio edilizio abbia un valore economico, in grado di motivare e giustificare l'intervento. Impegnare minori risorse finanziarie attraverso la redistribuzione ed il riutilizzo dell'edificato, costituisce un nodo centrale nel dibattito teorico e nell'avviamento delle esperienze operative condotte negli anni '70. L'esame di quest'ultime, mette in luce una concezione di "recupero" come insieme di operazioni relative al sistema insediativi – definito come interazione di tre sottosistemi fisico, economico e sociale – tendenti a governare in modo integrato i processi conservativi e trasformativi, tutelando documenti, valori e risorse e corrispondendo alle principali esigenze dell'utenza. Anche negli scritti degli anni '70, il progetto di recupero è definito, come processo integrato di comprensione, esercizio e legittimazione unitaria delle azioni conservative e trasformative che riguardano i sistemi insediativi⁹. Nell'ambito di piani urbani, le operazioni di recupero alla scala strettamente edilizia, trovano espressione significativa, in questi anni, nell'adeguamento impiantistico e tecnologico dei singoli alloggi attraverso la creazione di servizi igienici (laddove assenti), l'inserimento di impianti di riscaldamento, la sostituzione di infissi esterni, il rifacimento delle finiture esterne. La formazione di un ampio tessuto

dei centri storici coincide con la politica di riequilibrio territoriale, cioè con una politica tesa al miglior utilizzo del capitale fisso (ivi compreso quello abitativo) esistente, piuttosto che alla creazione di nuovo capitale", dal documento conclusivo al Sesto Convegno-Congresso ANCSA, Bergamo, maggio 1971.

⁹ "Tutto l'esistente è interpretabile come documento storico ... gli ambienti insediativi esistenti sono tutti interpretabili come sistemi di prestazioni (ambientali, funzionali, tecnologiche) da cui non si può prescindere per intraprendere qualsiasi decisione", Cfr. Di Battista, Valerio, "Il sistema progettuale", in *Recuperare* anno 3, n. 13 settembre-ottobre 1984.

di piccole e medie imprese artigiane capaci di condurre interventi sul costruito esistente, costituisce la condizione privilegiata per l'attivazione dei processi di recupero.

Un ampliamento dell'ambito di intervento per le azioni di recupero edilizio si registra a partire dai primi anni '80, con esperienze operative condotte su insediamenti minori e rurali, nonché sulle periferie urbane degradate. Sul piano teorico, gli anni '80, costituiscono lo scenario per un'attenta opera di sistematizzazione concettuale circa le procedure e le metodologie per un intervento appropriato, attraverso la messa a fuoco di strumenti per la conoscenza, la diagnosi, l'elaborazione del progetto. La consapevolezza che il costruito sia rapportabile ad un sistema di relazioni, al cui interno il progetto deve individuare che cosa conservare e che cosa trasformare, informa le riflessioni teoriche e gli scritti di questi anni. Da quest'ultimi, emerge in modo evidente la presa d'atto della necessità di un coinvolgimento attivo e sinergico di molteplici specialisti, chiamati a contribuire con la specificità delle singole competenze al dibattito per l'intervento. In particolare, in seno alla tecnologia del recupero edilizio, si lavora all'applicazione dei concetti di "sistema" all'edificio esistente e alla mutazione dell'approccio elaborato per il *performance design*, all'intervento sul costruito di antico regime. All'interno del dibattito culturale, la tecnologia del recupero edilizio persegue l'affiancamento all'approccio conoscitivo di tipo descrittivo basato sulla regola dell'arte codificata nei manuali, della logica esigenziale-prestazionale, come strumento per il controllo dei comportamenti restituiti in opera dal costruito e la previsione dell'impatto del progetto. Non definendo rigidi modelli procedurali, l'ottica prestazionale, riferita al patrimonio esistente, consente di esplicitare la diretta corrispondenza che di volta in volta si crea, tra caratteristiche qualitative del bene esaminato, nel suo stato di conservazione e di efficienza, e bisogni dell'utenza. Lo sforzo che si chiede all'approccio sistemico, pur derivandolo culturalmente dal nuovo modo della produzione industriale, applicato al recupero edilizio, è di non negare la storia, ipotizzando modelli in luoghi specifici. Significativo impegno viene rivolto, nel corso degli anni '80 anche, alla elaborazione di un modello diagnostico per il patrimonio esistente, alle diverse scale ambientale, urbana ed edilizia, distinguendo procedure e strumenti per la prediagnosi e la diagnosi di processi di alterazione e degradazione materici e ambientali. Sul piano del progetto dell'esistente, la tecnologia del recupero "si propone come sensibile interprete di tutti gli elementi espressivi esistenti, direttamente e indirettamente coinvolti nell'ope-

razione di recupero”¹⁰. Il recupero viene assunto come strumento di relazione tra preesistenza ed advenienza, richiamo ad un evento passato, ad una responsabilità per il futuro e a scelte, giudizi, posizioni critiche da prendere nei confronti dell'esistente. Le riflessioni teoriche e le esperienze operative, di questi anni sono improntate ad una concezione pluralistica del recupero, in cui l'uscita progettuale, mai univoca, discende dal complesso gioco di relazioni tra gradi di approfondimento della conoscenza dell'oggetto, salvaguardia e soddisfacimento dei bisogni dell'utenza. Il recupero edilizio viene stigmatizzato, come insieme di procedimenti tendenti a un miglioramento dei sistemi insediativi, in termini di prestazioni insufficienti da essi offerte, nel quadro delle congruenze e delle compatibilità¹¹.

Nell'ambito del processo di evoluzione culturale in seno al *corpus* disciplinare della tecnologia del recupero edilizio, si registra, nel corso degli anni '90, la maturazione di una consapevolezza condivisa, circa l'unicità del manufatto costruito, in termini di materia e forma. La presa d'atto della ricchezza trasmessaci attraverso la pratica del costruire dai secoli passati, e della limitata capacità delle maestranze negli interventi di integrazione e sostituzione, inducono studiosi e tecnici ad una sempre più mirata attenzione verso le metodologie di analisi delle condizioni di stato dei singoli elementi del costruito e di elaborazione di soluzioni specifiche per la conservazione. La tecnologia del recupero edilizio si arricchisce di un ampio segmento di studi rivolti alla comprensione delle logiche che informano l'insorgere di fenomeni di alterazione e degrado, tesi alla specifica delle cause prime scatenanti, alla localizzazione e alla rappresentazione dei processi degenerativi¹². La presa d'atto della necessità di assicurare attraverso l'intervento di recupero la permanenza della identità materiale del costruito, superando gli errori progettuali dei decenni precedenti che avevano dato luogo a interventi di frequente demolizione e riproposizione puramente formale di un'immagine del

¹⁰ Cfr. Caterina, Gabriella, *Tecnologia del recupero edilizio*, Utet, Torino, 1989.

¹¹ “Concepire la città esistente come sistema insediativo esplicita con sufficiente chiarezza le interconnessioni tra le conoscenze /decisioni afferenti al sottosistema fisico (cui partecipa il patrimonio costruttivo...), quelle afferenti al sottosistema sociale (che comprende le istituzioni, le norme, il comportamento dei gruppi insediati) e quelle infine relative al sottosistema economico (che considera le attività, le risorse finanziarie, gli operatori...)”, Cfr. Di Battista, Valerio, “La concezione sistemica e prestazionale nel progetto di recupero”, in *Recuperare* anno 7, n.36 luglio-gosto 1988.

¹² Si vedano a questo proposito gli studi elaborati sulla scorta del Normal 1/80 e 1/88 *Alterazioni macroscopiche dei materiali lapidei, lessico*.

passato, informa gli studi sulla concezione strutturale del costruito di antico regime. Proseguendo un percorso di ricerca avviato già dagli anni '80, in seno alla tecnologia del recupero edilizio, si lavora alla messa a punto di approcci metodologici per l'analisi del sistema resistente, in rapporto a quello spaziale – distributivo, e a quello costruttivo e morfologico, attraverso gli strumenti del reticolo strutturale, la predisposizione di un modello iconico di lettura degli spazi e del sistema di relazione tra di essi, l'approfondimento dei materiali, delle tecniche costruttive e del relativo stato di conservazione¹³. La cultura tecnologica lavora alla elaborazione di linee guida per il recupero alla luce di una conoscenza complessa e articolata dello specifico di ciascun contesto insediativo¹⁴. Il concetto di qualità edilizia viene, dunque, interpretato in un'accezione più ampia rispetto a quella strettamente tecnica, proposta dall'esame esigenziale-prestazionale; al costruito si riconosce il ruolo di mezzo catalizzatore di valori ampi, complessi e variabili. Aspetto peculiare che connota il progetto di recupero è in questi anni, l'attitudine ad una prefigurazione delle possibili trasformazioni che l'esistente pone in continuità con la sua logica costruttiva e con il sistema di architettura cui appartiene¹⁵. Le procedure e gli strumenti concettuali ed operativi elaborati, nel corso degli anni '90, rispondono all'assunto centrale che l'edilizia esistente sia dal punto di vista patrimoniale, che culturale e

¹³ Cfr. a questo proposito i lavori di ricerca portati avanti dai proff. *Gianni V. Galliani* e *Stefano Musso*, in particolare la Redazione del Piano Regolatore Generale per l'Amministrazione Comunale di Siena, nel 1986/92 - capogruppo prof. *Bernardo Secchi* - IUAV di Venezia. Progetto e direzione scientifica della ricerca tecnologica e strutturale per il recupero della città murata. Consulenza per la redazione del piano con particolare riguardo alla normativa di intervento sul costruito storico di origine pre-industriale.

¹⁴ “La differenza tra il progetto di un infisso per un'edilizia nuova e il recupero di un infisso esistente consiste proprio nel fatto che l'esistente fornisce una serie di prestazioni di cui bisogna tener conto nel progetto di recupero. L'analisi dei requisiti che l'utenza oggi pone, classificati come cogenti e caratterizzanti, consente di emettere giudizi di valore e deliberare quindi le direzioni dell'intervento tenendo conto che l'identità dell'abitare è data proprio dai rapporti fra le esigenze e non dall'osservanza fedele dei coefficienti ottimali di prestazioni”. Caterina, Gabriella, “Il recupero dell'infisso”, in *Recuperare* anno 9 n. 46 marzo-aprile 1990.

¹⁵ “Il rapporto conoscenza – progettazione non assume quindi (*più n.d.r.*) il valore meccanico che interpretazioni eccessivamente deterministiche e deduttive tendono a proporre, ma significato di un itinerario concettuale circolare, che investe alternativamente, in diverse sequenze, il piano della conoscenza ed il piano delle decisioni.”, Cfr. Caterina, Gabriella, Gangemi, Virginia, *Recupero delle preesistenze e forme dell'abitare*, Sergio Civita Editore, Napoli, 1991 Premessa, p. 12.

sociale, costituisce un bene in grado pertanto di esprimere un valore. Il progetto dell'esistente si concretizza in quelle realtà fisiche, sociali ed economiche in cui il costruito esistente è stato riconosciuto come "valore", per le sue peculiarità storiche accumulate nel tempo, per la relazione intrinseca tra passato e presente, per le commistioni insediative, per le emozioni offerte dall'ambiente urbano, per i valori d'uso¹⁶. In questi anni, la comunità scientifica lavora attivamente alla definizione delle condizioni di vincolo, come occasioni di legittimazione delle scelte progettuali. Riferire le azioni del progetto a parametri in grado di esprimere la potenziale forza che l'esistente oppone alla trasformazione, in termini di vincoli percettivo-culturali, ambientali, morfologici e geometrici, matrici, costruttivi, costituisce un nuovo punto di forza all'interno dell'elaborazione progettuale

Lo scenario in cui si inserisce alle soglie del 2000, la tecnologia del recupero edilizio è fortemente condizionato da alcune peculiarità che condizionano *il fare*, riconducibili, sinteticamente:

- alla sensibile modifica del mercato immobiliare, che ha visto profondamente stravolte le tradizionali relazioni tra domanda e offerta¹⁷;
- alla nuova sensibilità culturale dell'utenza nei confronti dei valori espressi dal patrimonio costruito che ha portato verso una sempre più pressante richiesta di qualità nei confronti del costruito in termini di vivibilità e di sostenibilità dello sviluppo;

¹⁶ "Molte cose sono cambiate dal 1970 ad oggi, e tuttavia restano attuali alcune delle principali motivazioni da cui prese le mosse l'ipotesi del riuso edilizio in Italia... Non poco hanno influito poi i modelli culturali, la cui propensione al vecchio piuttosto che al nuovo ha giocato un ruolo non indifferente, ribaltando il modello anni '60... In conclusione, numerosi concomitanti fattori hanno determinato un'attività di recupero, in questi ultimi vent'anni, di gran lunga superiore a quella del periodo 1945-1970". Cfr. Gabrielli, Bruno, *Per un rilancio della politica del riuso: temi e problemi della riqualificazione della città esistente*, in *Il recupero della città esistente*, saggi 1968-1992, ETAS LIBRI, 1993, p. 290.

¹⁷ "L'affermazione della progressiva crisi del rapporto tra domanda ed offerta nel settore delle costruzioni – e in particolare in quello immobiliare – e della loro incapacità di comunicare reciprocamente costituisce una delle più significative conclusioni dell'analisi di Ferracuti sul settore...". Cfr. Claudio Molinari, *Politiche edilizie e politiche tecnologiche: prospettive di studio*, in Andrea Missori (a cura di), *Tecnologia, progetto, manutenzione – Scritti sulla produzione edilizia in ricordo di Giovanni Ferracuti*, Franco Angeli, Milano 2004.

- alla nuova consapevolezza da parte dei tecnici e delle pubbliche amministrazioni dell'importanza di una gestione del costruito secondo un approccio "multiscalare", al contempo ambientale, urbana, edilizia;
- all'esigenza di nuovi *standards* di formazione per i tecnici.

Il principio dell'imprescindibile necessità di assicurare la "conservazione delle risorse", applicato anche nel settore delle attività edilizie, costituisce l'assunto fondativo di un nuovo approccio maturato in seno alla tecnologia del recupero edilizio ed orientato alla salvaguardia del patrimonio edificato nel tempo attraverso azioni di manutenzione. L'allungamento del ciclo di vita utile dei manufatti costruiti e delle singole parti che li compongono, assurge pertanto, a obiettivo specifico delle ricerche teoriche e delle esperienze operative condotte nel corso degli anni più recenti. La prefigurazione di scelte progettuali orientate alla durabilità dei componenti e del complesso del sistema edilizio, e la messa a punto di possibili strategie manutentive atte a prevenire l'insorgere di guasti, costituiscono le finalità primarie all'interno del processo di costituzione di un nuovo *corpus* di competenze, per la manutenzione e la gestione del costruito. Quest'ultimo si confronta in modo evidente con le problematiche poste dalla scarsa conoscenza circa il comportamento nel tempo dei prodotti e degli elementi edilizi, in particolare di quelli più antichi già in opera. La comunità scientifica attiva in questo specifico campo di ricerca, sulla scorta di esperienze maturate in seno ad ambiti disciplinari affini, lavora alla messa a punto di modelli decisionali a supporto del controllo e della gestione dei processi di modificazione dell'ambiente fisico¹⁸.

Il lavoro di ricerca condotto nell'arco degli ultimi anni, ha messo in evidenza la imprescindibilità all'interno di ogni intervento sul patrimonio edilizio, dalla definizione di strategie gestionali appropriate. Il passaggio da una cultura orientata alla progettazione dell'intervento per il recupero di sistemi insediativi, alla prefigurazione di logiche integrate di gestione del ciclo di vita utile, delinea un nuovo percorso per il progetto all'interno del settore disciplinare della tecnologia del recupero edilizio¹⁹. In particolare, le prospettive che connotano oggi l'atto progettuale sono riconducibili a:

¹⁸ Cfr. Caterina, Gabriela, "Prefazione, le questioni aperte per gli interventi di recupero edilizio", in Fernanda, Cantone, Fernanda, Viola, Serena, *Governare le trasformazioni un progetto per le corti di Ortigia in Siracusa*, Alfredo Guida Editore, Napoli, 2002.

¹⁹ Cfr. Caterina, Gabriela, Vittorio Fiore, "Strategie di manutenzione per il progetto di recupero", in Fiore Vittorio, De Joanna, Paola, *La manutenzione urbana come strategia di sviluppo sostenibile*, Liguori Editore, Napoli, 2002.

- complessità disciplinare, come difficoltà di passare dall'informazione alla decisione all'attuazione, a causa della molteplicità dei prodotti presenti sul mercato, della necessità di prevederne la durabilità, della complessità dei processi di posa in opera, in relazione all'obiettivo imprescindibile di prefigurare scenari operativi in modo dettagliato;
- interdiciplinarità, come compresenza all'interno dei processi gestionali, di più sfere di conoscenze e di strumentazioni, tra loro integrate;
- coinvolgimento di molteplici operatori, con competenze diversificate;
- necessità del coordinamento, sia in fase progettuale che esecutiva.

L'aver riconosciuto al patrimonio edificato il ruolo di risorsa permette di identificare il nuovo compito affidato oggi alla tecnologia del recupero, riconducibile alla messa a punto di strategie di investimento affinché attraverso un ampio processo di ricucitura dei contesti, ovvero di creazione di condizioni di legame nuovo tra luoghi, abitanti, culture materiali, sia possibile prefigurarne lo sviluppo in termini di sostenibilità e compatibilità dei sistemi. In quest'ottica, è necessario ripensare ad appropriati strumenti a supporto della ricerca, orientati alla simulazione ed alla prefigurazione di nuovi scenari di reinvestimento delle risorse.

GLI STRUMENTI

MARIA ANTONIETTA ESPOSITO

Il progetto di comunicazione interna ed esterna per la comunità scientifica di Tecnologia dell'Architettura

L'idea di un sito nella *community* dei dottorati in Tecnologia dell'Architettura nasce per dare un volto ed uno spazio comunicativo ai giovani ricercatori che si occupano in Italia di cultura e tecnica del progetto di architettura e per offrire notizie capaci di stimolare un dibattito disciplinare che si presenta, nelle varie sedi (11) dove i dottorati sono stati attivati in Italia, con una offerta formativa articolata, in 16 DdR ufficialmente registrati nel Settore Scientifico Disciplinare della Tecnologia dell'Architettura - ICAR/12, ed in continua evoluzione.

Sulla rete policentrica ed interattiva di Internet finora erano introvabili notizie che potessero dare la visione d'insieme anche delle tematiche, delle risorse umane e dei contesti culturali di riferimento. Con ricerche in ciascun sito istituzionale è possibile rintracciare le notizie dell'offerta formativa locale, nell'ambito dei vari Atenei, tutti caratterizzati da interfacce e modalità di pubblicazione dei dati molto differenziati, quasi a marcare un'autonomia degli stessi che finisce, tuttavia, con il far perdere quasi l'immagine complessiva dell'*Universitas*. Le ricerche nella base dati del Ministero poi si presentano ancora più complesse.

Il sito nasce dalla volontà di diffusione pubblica, sia nazionale che internazionale, e condivisione nel *web* dei contenuti dei dottorati, visti come punta di diamante della ricerca nel settore, e viene promosso dall'Osservatorio Nazionale del Dottorato di Ricerca in tecnologia dell'Architettura intitolato a "Giovanni Neri Sereni", giovane dottorando fiorentino prematuramente scomparso. Con l'occasione l'Osservatorio stesso si è ridisegnato come rete intorno al progetto, come espressione di scambio di informazione e coordinamento scientifico dei diversi dottorati italiani riguardanti la Tecnologia dell'Architettura.

Con il sito tematico OSDOTTA, acronimo formato in latino dalle parole OS, voce, e DOTTA, colta, con il significato di coltivata, curata, registrato come dominio *website* (<http://www.osdotta.unifi.it/>) si punta alla messa a fuoco dell'immagine di una identità disciplinare che l'esplosione della galassia degli interessi specialistici di ricerca rischia di rendere illeggibile. Si pensa di poter raggiungere questo obiettivo adottando, tra i possibili modi di trattare i dati al fine di creare l'informazione relativa all'immagine d'identità, un dispositivo comunicativo, organizzato intorno alla logica dei palinsesti multimediali che prevedono la contemporanea offerta di classi d'informazioni con tassi di attualità ed obsolescenza differenziate, ma sempre tutte colte, nel senso di curate selettivamente, con riferimento all'oggetto, valorizzando in particolare i contenuti di partenza della *community*, formata dai giovani ricercatori sia in formazione sia laureati dottori (in 20 anni è formata ormai da circa 560 persone), che è, e rimane comunque, il *target* principale, ma è rivolta anche a quelli, del tutto nuovi, prodotti dall'uso del media digitale pubblico, che travalica il circuito scientifico, e vi accedono con motivazioni diverse. Vale la pena di fare alcune riflessioni su alcune conseguenze del progetto che sono immediatamente rilevabili: innanzitutto la perdita della caratteristica auto-referenzialità del mondo della ricerca rispetto al mondo esterno ed in particolare dell'edilizia; in secondo luogo l'effetto di identificazione dei componenti della *community* ed il contributo, quindi, alla identità del gruppo, importante presupposto per favorire collaborazioni e sinergie interne ed esterne. Quest'ultimo aspetto appare particolarmente rilevante in un ottica di miglioramento competitivo della ricerca italiana del settore, soprattutto come presupposto all'allargamento Europeo della *community* che, pur contando molti contatti, uno a molti, di singoli ricercatori, non ha ancora una sua riconoscibilità internazionale complessiva, anche da parte dell'industria, vista come potenziale committente.

Questo aspetto è significativamente connesso con l'amplificazione e lo sviluppo del tema della Tecnologia dell'Architettura nell'ambiente del *web* che sta iniziando ad avere delle relazioni con altri rilevanti progetti, connotati anch'essi da particolari modalità di trattamento dei dati per la creazione dell'informazione specifica, promossi anche dai settori economici.

Durante il 2005, rispetto alle varie azioni previste dal progetto OSDOTTA, che hanno riguardato la organizzazione del 1° Seminario estivo dei Dottorati in Tecnologia dell'Architettura che farà parte di una serie con periodicità annuale, la creazione di un digesto delle tesi

di dottorato che dal XX ciclo potranno essere disponibili nella sala di lettura dell'Osservatorio a Firenze, la promozione di una associazione dei dottori di ricerca in Tecnologia dell'Architettura, e, non certo ultima per importanza, la promozione della collana DOTTA per la diffusione dei risultati della ricerca raggiunti in tesi giudicate eccellenti da un *panel* di consultori, sono emersi anche ulteriori spunti di sviluppo del progetto, soprattutto in termini di rafforzamento del suo funzionamento e rete e di accreditamento della sua funzione informativa.

Nel sito saranno aggiunte una serie funzionalità avanzate incentrate sul potenziamento delle tecnologie di condivisione dei dati ed informazioni e di comunicazione interpersonale e di gruppo, grazie alla sinergia con i processi organizzativi dell'informazione delle Scuole di Dottorato delle diverse sedi.

Obiettivo del 2006 è di far divenire OSDOTTA una vetrina interattiva di idee di ricerca e di intelligenze pronte a dare il loro contributo alle imprese, soprattutto italiane, ad ai promotori degli interventi nel settore edilizio.

Probabili sviluppi per il 2007 sono, più orientati al posizionamento Europeo ed alla organizzazione di un *forum* internazionale *on line* sulla ricerca nei vari ambiti ascrivibili nella disciplina della Tecnologia dell'Architettura.

La consultazione del sito può offrire – anche ai non addetti ai lavori – un panorama dell'ambito scientifico e delle tematiche che la vetrina digitale espone nel suo primo anno di vita e che, comunque, rappresenta una tappa del percorso ormai maturo lungo 20 anni del DdR in Tecnologia dell'Architettura fondato già nel 1984.

Notizie

Rappresenta, all'interno del sito, una rubrica sintetica centrale con brevi articoli, che dovrà essere potenziata, in quanto costituisce il punto di incontro e di dialogo della *community* dei ricercatori in Tecnologia dell'Architettura, in un ambito ampio che comprende il processo che va dall'avvio del progetto, alla sua gestione per la qualità, sino alla sua produzione dalla scala dell'architettura fino a quella dei semilavorati, ai prodotti, ai componenti e ai sistemi evoluti per l'architettura e per il *design*.

Si tratta di uno spazio selettivo di informazione, a cura dell'Osservatorio, attraverso il quale fornire notizie indirizzate al mondo univer-

sitario, che informa su eventi da condividere della ricerca, ma anche a quello della professione e della produzione, che può condividere questo spazio informativo, alimentandolo attraverso notizie varie, documentazione, progetti sperimentali e di ricerca.

Qui si possono trovare *online* anche i primi risultati del 1° Seminario Estivo dei DdR in Tecnologia dell'Architettura 2005.

Ambiti di ricerca

Il blocco degli ambiti di ricerca è destinato a porre questioni, ad evidenziare e a produrre confronti di idee fra gli attori della *community*, in futuro anche attraverso il sito stesso, ed eventualmente il pubblico esterno del mondo istituzionale, della committenza, del progetto, della produzione, della cultura tecnica, in una visione del miglioramento della qualità della ricerca mediante una selezione dei temi di ricerca più aderente a visioni anticipate, frutto di creatività tecnologica in forma di patrimonio dei diversi dottorati nelle varie sedi e di rete costituita dalla *community* della Tecnologia dell'Architettura.

I vari contributi sono esemplificati da lemmi prodotti dai dottorandi su temi fondativi del settore scientifico disciplinare, presentati all'interno di quattro grandi aree tematiche e diversi sottotemi specifici: 1. dalla norma alla *governance*; 2. progetto e comunicazione; 3. produzione e tecnologia; 4. progetto e ambiente.

Qui si possono trovare *on line* la sintesi dei risultati dei tavoli di lavoro attivati durante l'esperimento di didattica interattiva del 1° Seminario Estivo dei DdR in Tecnologia dell'Architettura 2005 in questi stessi ambiti, ed in futuro altri materiali pubblicati in forma di *draft*.

Offerta Formativa

Un altro blocco d'informazione all'interno del sito è destinato alla elencazione ed al collegamento con i siti istituzionali dei diversi DdR in Tecnologia dell'Architettura italiani. Qui si ha la visione completa della formazione per la ricerca in questo campo messa in azione dalle Università Italiane e che rappresenta il principale bacino di giovani specialisti del settore scientifico disciplinare non solo per la ricerca universitaria, ma anche, e soprattutto, per le imprese che vogliono sviluppare ricerca.

Oltre al titolo ed *curricula* formativi per sede si possono avere sinteticamente informazioni su: Coordinatore, Collegio dei docenti,

Dipartimento universitario presso cui ha sede il dottorato, elenco completo dei docenti del dipartimento, collegamento alla pagina *web* del dottorato e/o del dipartimento.

Dottorandi

Questa area rappresenta il motore del sito in quanto contiene il prototipo della base dati dei giovani dottori/andi. Qui mediante una semplice procedura di accreditamento via *web* ciascuno può iscriversi creando i propri *user* e *password* ed aprire la propria pagina che contiene un profilo auto-gestito, definito sulla base di una consultazione di un ampio campione di dottorandi di varie sedi ed aggiornabile in modo continuo, riguardante: dati identificativi della sede, del DdR e del ciclo, del dottorando, della tesi: anno, il titolo, le parole chiave, l'indice ed una sintesi in italiano ed in inglese. Ciascun dottorando può essere visto *on line* nel suo gruppo di lavoro per sede, per dottorato, per ciclo, per ambito tematico. Infine sulla base dati, di tipo relazionale, è possibile per l'Osservatorio operare e rendicontare qualsiasi tipo di interrogazione.

Utilità

Si tratta di un blocco informativo di servizio, tipico del progetto sviluppato come modello *standard* dall'Ateneo di Firenze su base *open source* per i siti istituzionali, mediante il quale, oltre a poter vedere l'indispensabile mappa del sito, i redattori possono accedere ed operare direttamente via *web*, avere statistiche sul sito, dalle quali si nota, tra l'altro, l'intensificarsi delle frequenze in occasione di attività specifiche: ad esempio in prossimità dell'apertura del 1° Seminario estivo si sono registrati 2861 contatti (Settembre 2005), ossia il sito, per ora poco noto fuori dal circuito accademico, e' stato veramente usato come principale fonte d'informazione dalla intera *community*.



Figura 1 – Home page del sito OSDOTTA.

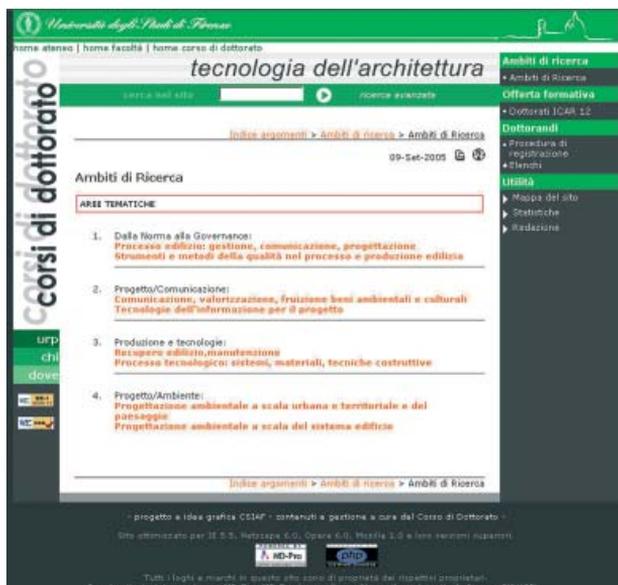


Figura 2 – Ambiti di ricerca della Tecnologia dell'Architettura.

ANDREA IEROPOLI

La banca dati del sito OSDOTTA

I criteri adottati per il progetto della gestione informativa dei dati relativi ai dottorandi dei corsi italiani in TdA hanno preso avvio dal progetto redatto dalla sede di Reggio Calabria¹, il cui obiettivo generale prevedeva di costruire uno spazio informativo dedicato alla ricerca svolta nell'ambito dei DdR in TdA. In questa “vetrina”, l'offerta e le competenze specifiche sarebbero state disponibili per le università, gli enti di ricerca, le aziende interessate a reperire nuove professionalità in settori specifici e qualificati, ed avrebbe raccolto gli indirizzi di ricerca, le tesi ed i percorsi di innovazione tecnologica del settore ICAR12.

Il progetto – ricalibrate le fasi di sviluppo – è stato poi realizzato con la sede di Firenze ed attualmente contiene informazioni rispetto a 16 dottorati ICAR 12 e 3 di settori affini, 181 nominativi e 8 ambiti di ricerca e sarà in seguito aggiornato e completato con maggiori informazioni riguardo alle competenze a cura dei singoli dottori di ricerca.

La struttura di base del metaprogetto ha avuto, come criterio generale, l'opportunità di associare le informazioni in gruppi omogenei di

¹ Seminario del DDR “Strategie per il controllo e la progettazione dell'esistente” (coord.: A. Nesi) XVII c., 1° Annualità: “Elaborazione e gestione delle informazioni finalizzate al metaprogetto di un sito internet per l'Osservatorio sui Ddr, nell'Area della Tecnologia dell'Architettura e del Design” (2004). A cura di: Corrado Trombetta e Andrea Ieropoli, con i dottorandi: Maurizio Aversa, Maria Rita Grasso, Marianna Mangano, Deborah Pennestri. L'obiettivo del seminario è stato quello di elaborare un documento istruttorio per la costruzione di un sito internet dedicato all'Osservatorio Nazionale sui Dottorati di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura e del Design, attraverso la raccolta e la formalizzazione dei dati in informazioni gerarchizzate.

dati², per poi analizzare i dati secondo un campione di classi di utenza in una matrice di relazioni di concorrenza, per comprendere sia i relativi criteri selettivi che la ridondanza del dato, e dunque strutturare e gerarchizzare la fruibilità, al fine di rendere efficiente ed ergonomico l'uso dello strumento *web*.

Questa metodologia di approccio al problema ha consentito di affrontare l'obiettivo primario attraverso il riconoscimento di "enti informativi" autonomi – come i dati sulle sedi di dottorato, sugli indirizzi di ricerca, sui dottorandi ed i loro prodotti – ed associarli attraverso rapporti di semplice afferenza in modo da poter costruire un albero di appartenenza molto gerarchizzato (in cui, ad esempio, l'associazione del dato informativo porti con sé, in successione, l'insieme dei dati contenuti nei profili dei dottorandi).

Un impianto che – se non si approntano opportuni correttivi strumentali – rischia di edificare un sistema chiuso, sebbene garantisca una chiara consequenzialità nella navigazione ipertestuale e la sicura rintracciabilità dell'informazione specifica per un'utenza interna: una caratteristica molto importante per un progetto che prevede un requisito di "gestione diffusa" del proprio patrimonio informativo³. La necessità di garantire dunque livelli diversi di fruibilità, e quindi flessibilità operativa, è stata risolta individuando nel complesso dei blocchi informativi omogenei i nodi ricorrenti emersi dalla matrice di confronto con le classi di esigenze – che rappresentano gli indicatori di fruibilità relativa: i punti principali di accesso alle informazioni per le diverse utenze – per renderli direttamente canali di selezione attraverso un motore di ricerca semplice ma articolato, che possa agevolmente assolvere alle esigenze di utenze esterne.

In tale struttura la visibilità esterna del dato e l'immissione dello stesso nel sistema sono parti dello stesso ambiente che riconosce l'utente e ne controlla le capacità operative in relazione ai privilegi esecutivi.

L'obiettivo di questa logica è che sia il dottorando a inserire nel sistema le proprie informazioni sulla tesi, sul *curriculum*, sui titoli e sulle pubblicazioni, per essere così visibile all'esterno. Per poterlo fare occorre essere accreditati, richiedendo un *account*. In tal modo si può accedere alla propria scheda e inserire i dati nelle diverse sezioni: e lo si può fare continuamente, senza limiti di tempo.

² Nel progetto definite come BIO, acronimo di "Blocchi di Informazioni Omogenee".

³ Ogni dottorando è amministratore del proprio spazio informativo.

L'utenza non universitaria, che userà il sistema per reperire specifiche informazioni, lo farà principalmente utilizzando un flessibile motore di ricerca che consente di rintracciare il lavoro di quei dottorandi che si sono occupati di uno specifico ambito di ricerca, che abbiano conseguito titoli o esperienze lavorative su un dato campo applicativo, che abbiano scritto su un argomento specifico, semplicemente utilizzando filtri precostituiti ovvero digitando argomenti, lemmi, parole chiave o anche frasi libere.

Il progetto della struttura del *database* di OSDOTTA è dunque basato sulla logica esigenziale-prestazionale, in cui l'organismo "informazione" è disegnato secondo le necessità individuate in fase di meta-progetto, ovvero nella relazione tra utenza e prodotto scientifico.

Nel panorama operativo del progetto – e grazie anche al lavoro condotto nel seminario estivo di Viareggio – le sedi hanno offerto un contributo scientifico concertato, disegnando un primo scenario tematico di ricerca del settore che è divenuto l'attuale quadro tematico di riferimento per il censimento del progetto informativo.

Ritengo di fondamentale interesse, vista la dinamicità dello sviluppo della ricerca e degli ambiti operativi che in questi ultimi anni hanno caratterizzato il settore disciplinare, avere con questo progetto individuato e riconosciuto tanto l'insieme delle scuole di dottorato in Italia (attraverso la costruzione di una sorta di "anagrafe" dei DdR in TdA, dei loro elementi costitutivi, dell'offerta didattica proposta), quanto dei contributi (anche) di sede allo scenario conoscitivo e di indagine in cui oggi l'area si identifica, attraverso la conoscenza delle tematiche della ricerca e della didattica dell'area della tecnologia dell'architettura.

Questo strumento, indagando le settorialità dei dottorati come luogo privilegiato di innovazione e di sperimentazione, una volta a regime e completo, consentirà nell'immediato futuro di disegnare:

- un quadro completo – attuale e chiaro – della conformazione dei dottorati dell'area della tecnologia dell'architettura;
- una lettura critica degli ambiti di ricerca che l'area affronta e degli obiettivi che persegue;
- le specificità delle identità locali ed i loro ambiti di interesse.

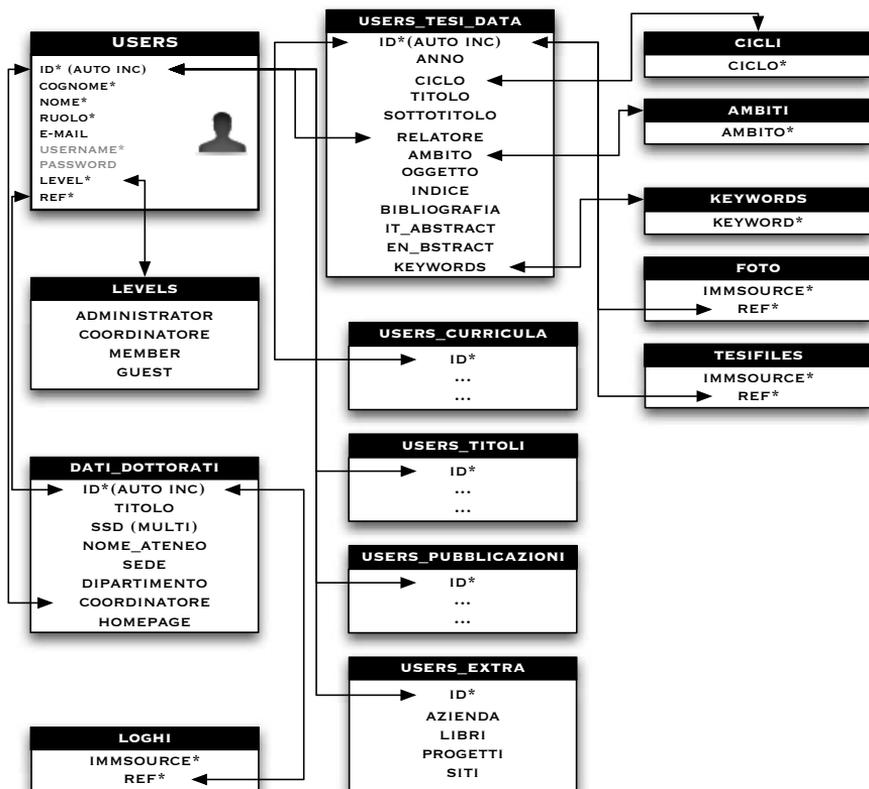


Figura 1 – Struttura del database.

PER UN LESSICO DELLA TECNOLOGIA

LUCIA BUSA¹

Architettura e involucro

Il termine involucro, il cui uso riferito all'edilizia è abbastanza recente (Matteoli, 1977), racchiude in se stesso il concetto di globalità. Rispetto al concetto di chiusura, che presupponeva una netta distinzione tra le parti dell'edificio considerate in unità distinte (pareti verticali opache, aperture trasparenti, copertura, ecc.), l'involucro ha il suo fondamento, da una parte, nello sviluppo senza soluzione di continuità e, dall'altra, nell'essersi svincolato dalla struttura portante dell'edificio.

Secondo Rem Koolhaas, tra i primi a fare uso di questo termine in architettura, la grande dimensione di molti edifici contemporanei porta inevitabilmente a considerare la facciata come una struttura indipendente dal resto, dotata di una sua vita autonoma (Fig. 1).

Si trova sempre più spesso nelle varie pubblicazioni sull'argomento un uso improprio di tale termine, spesso confuso e usato come sinonimo di altri vocaboli quali facciata, pelle, chiusura, ecc. Il lemma si propone di mettere chiarezza in tale campo, attraverso l'evoluzione del concetto di chiusura che diventa involucro e il significato e le differenze dei termini ad essi correlati.

Da un'analisi etimologica delle parole emerge come ai concetti di facciata e di pelle si associ prevalentemente un significato di aspetto esteriore e di strato superficiale (deriva infatti dal termine latino *facies*). Il concetto di facciata è strettamente correlato alla struttura e conseguentemente alla logica che regola l'interno dell'edificio; il termine stesso, "*faccia*", esprime il volto dell'edificio che ne rappresenta l'immagine

¹ Università degli studi di Firenze, Dottorato in Tecnologia dell'Architettura, XIX ciclo.

all'esterno e attraverso il quale proietta al mondo la propria identità: dalla lettura delle sue proporzioni e dei rapporti pieni-vuoti emerge all'esterno la concezione che sta alla base di ciò che essa racchiude; inoltre è fortemente indipendente dalle altre parti sia a livello formale che tecnologico.

Il termine involucro, che ha radice nel verbo *involvere*, viceversa, non si limita solo all'aspetto superficiale, ma indica tutto ciò che avvolge esternamente qualcosa, definendo quindi un sistema più complesso che spesso diventa uno spessore-filtro ben leggibile in sezione. Questo spazio di transizione, soglia tra interno ed esterno, è del tutto indipendente dal contenuto dell'edificio: nella maggior parte dei casi rappresenta se stesso.

Si può pertanto definire l'involucro come un sistema di chiusura integrale dell'edificio: sistema in quanto costituito da diversi elementi tecnici strettamente interdipendenti, e chiusura integrale grazie alla continuità degli elementi che lo compongono.

Un'opera in cui si esemplifica bene il concetto di involucro è il progetto del *Caffarelli Congress Center* a Tolosa di Jourda e Perraudin: una grande gabbia vetrata ovoidale contiene un solido sospeso (la sala congressi), esattamente come se l'involucro fosse una membrana che contiene un organo e lo protegge.

L'involucro può altresì essere definito come il “*luogo nel quale si concretizza uno specifico linguaggio tecnologico*” (Zambelli, 1994) e come tale rimane testimonianza dell'evoluzione tecnica e produttiva del momento storico in cui viene realizzato, oppure come “*quell'insieme di connessioni tra interno ed esterno connaturate alle modalità di scambio desiderate tra uomo e ambiente fisico*” (Spadolini et altri, 1980).

L'utilizzo del termine *membrana* serve ad introdurre la narrazione di un processo evolutivo che ne ha visto progressivamente ridursi lo spessore, amplificando nel contempo le sue capacità di risposta alle sempre più articolate necessità e condizioni di benessere del fruitore.

Il concetto di una entità autonoma che assicura la chiusura e la copertura dell'edificio indipendentemente dalla funzione portante non è apparsa fino alla seconda metà dell'800 (Ferrier, 1996). A partire dal *Crystal Palace* di Paxton (1851), le realizzazioni innovative riguardano soprattutto i mercati, le stazioni, le gallerie e le costruzioni industriali; lontane dai rigidi formalismi delle accademie, in esse si sperimentano i grandi temi tecnici e architettonici che caratterizzano la concezione dell'involucro: la struttura in nervature di acciaio e le aperture vetrate a nastro continuo con il *deposito navale di Sheerness* (1858), la chiusura

in cui parti opache e vetrate possono disporsi liberamente su una griglia in acciaio con la *fabbrica Fagus* (1911) e la continuità tra facciata e copertura attraverso le pareti curve per *l'officina del Werkbund* (1914) di Colonia di Gropius e Meyer (Fig.2), le architetture trasparenti di Mies van der Rohe. Foster nel 1974 supera una tappa decisiva utilizzando pannelli modulari in alluminio sia per le pareti che per la copertura del prestigioso edificio *Sainsbury Centre for Visual Arts* a Norwich: questa è una delle prime volte in cui viene usato il sistema di pannelli modulari per un edificio per il quale non era previsto né un uso commerciale, né un uso industriale (Brooks, Grech, 1992).

Negli ultimi decenni le strategie di involucro riguardano tutti i tipi di edificio e costituiscono gli strumenti di una incredibile diversità di approccio all'architettura, dalle lamiere ondulate delle case di Murcutt, alle serigrafie sull'involucro del *magazzino Ricola* a Mulhouse (1993) di Herzog & De Meuron, passando per le invenzioni continuamente rinnovate di Piano, tanto per citarne alcune.

Su un altro versante, la costruzione di grandi involucri che sovra-stano siti interi e consentono un microclima piacevole indipendente dalla situazione meteorologica esterna è un antico sogno dell'uomo. Quando negli anni '60 Fuller mise su carta le sue idee utopistiche di cupole climatizzate a copertura di interi quartieri urbani, fu spinto da motivi esclusivamente ecologici, idee che in tempi recenti sono tornate di attualità, come nel progetto *Eden* di Grimshaw & Partners (2001).

L'involucro si complessifica e si arricchisce della pluralità di funzioni degli strati che lo compongono e che separano l'ambiente interno controllato, dall'ambiente esterno mutevole e imprevedibile. A partire dai primi del '900 in poi, le conquiste tecnologiche hanno portato verso un uso massiccio dell'impiantistica, da cui deriva un modo di concepire l'involucro edilizio non attento al contesto e al clima; la crisi energetica degli anni '70, una crescente attenzione verso la qualità degli ambienti interni, la necessità di una migliore integrazione con l'ambiente provoca ad un certo punto una revisione di approcci troppo semplicisti e il riconoscimento del ruolo "energetico" dell'involucro. Questo, da elemento superficiale e bidimensionale, si trasforma in elemento tridimensionale e complesso sia dal punto di vista architettonico che prestazionale, un elemento che si integra con gli impianti, ne diventa un'appendice o addirittura diventa esso stesso l'impianto.

L'evoluzione è avvenuta nel senso della trasformazione delle strutture massive e pesanti in sistemi più leggeri e sottili atti ad emancipare le funzioni dell'involucro da quelle dell'edificio. L'involucro architettonico

da elemento prevalentemente di barriera si è evoluto in quello che Mike Davies nel 1981 definisce come *complesso sistema-filtro selettivo e polivalente*. Egli sviluppa l'idea di una parete dinamica che, a seconda delle necessità dell'utente, protegga dal sole o dal calore, riflettendo o lasciando entrare nell'edificio l'energia termica e che si apra o si chiuda a piacere.

Per introdurre il concetto di *pelle* dell'edificio pare opportuno citare quanto Herzog dice nel 1995 “è significativo parlare di un edificio come di una “pelle” e non meramente di una “protezione”, qualcosa che “respira”, che regola le condizioni climatiche e ambientali tra interno ed esterno, in analogia a quella delle creature umane”.

Roj e Rivera parlano inoltre di *involucro ambientale*, con un carattere di apertura sia verso l'esterno che l'interno, in contrapposizione al concetto di *involucro pellicola*, destinato a rendere l'interno impermeabile e quindi totalmente condizionato. Peraltro anche Argiolas afferma che tutte le soluzioni tecniche che permettono di beneficiare e ottimizzare le risorse naturali collaborano a trasformare l'involucro edilizio in *involucro ambientale*, non più separazione fisica, ma elemento partecipe della vita dell'organismo.

Infine una tendenza attuale dell'involucro è quella che lo concepisce come un supporto per immagini o per scritte elettroniche: è il caso di edifici utilizzati per inviare messaggi pubblicitari o altre informazioni attraverso immagini che scorrono sui propri involucri. James Wines, cofondatore del gruppo SITE, parla della chiusura esterna come di un filtro che riceve e trasmette molte informazioni proprio come un televisore. A questo proposito, tra le esperienze maggiormente significative, ci sono quelle di Toyo Ito (*Torre del Vento* a Yokohama, 1988) e di Jean Nouvel (*Mediapark* a Colonia, 1990), opere incentrate sulla forza espressiva di superfici cangianti, pensate per una comunicazione multimediale.

Bibliografia

- AA.VV., *La connessione spazio/energia nella progettazione architettonica*, Tipografia G. Capponi, Firenze, 1980.
- Argiolas, C., *Tecnologie per l'involucro*, C.U.E.C., Cagliari, 2001.
- Boaga, G. (a cura di), *L'involucro architettonico. Progetto, degrado e recupero della qualità edilizia*, Asson Editore, Milano, 1994.
- Brooks, A.J., Grech C., *Hi-Tech: I dettagli dell'involucro*, BE-MA editrice, Milano, 1992.

- Davies, M., *A wall for all seasons*, 1981.
- De Dominicis, E., *Questioni di pelle*, *Costruire*, n°95, Aprile. 1991.
- Ferrari, M., *Facciate continue: progettare la sicurezza*, *Frames*, n°108, Febbraio-Marzo, 2004.
- Ferrier, J., *De la façade à l'enveloppe*, *Le moniteur architecture AMC*, n° 70 Marzo 1996, pp. 60-78.
- Franco, G., *L'involucro edilizio*, EPC Libri, Roma, 2003.
- Herzog, T., Kripper, R., Lang, W., *Atlante delle facciate*, UTET, Torino, 2005.
- Koolhaas, R., Mau, B., *S, M, L, XL*, Edited by Jennifer Sigler, Rotterdam, 1994.
- Longobardi, M., *La riqualificazione bioclimatica degli edifici per ufficio*, Tesi di dottorato di ricerca in Tecnologia dell'Architettura, Università degli studi di Napoli Federico II, 1999.
- Matteoli, L., *Azione Ambiente*, Edizioni Libreria Cortina, Torino, 1977.
- Rodonò, U., *L'involucro esterno*, Dipartimento di Architettura a Urbanistica, Università degli studi di Catania, Catania, 1990.
- Rossetti, M. *L'involucro come macchina energetica*, Tesi di dottorato di ricerca in Tecnologia dell'Architettura, Università degli studi di Roma La Sapienza, 2000.
- Scottish, Staib, Balkow, Schuler, Sobek, *Atlante del vetro*, UTET, Torino, 1999.
- Toni, M., *Qualità involucro: contributo attorno ai problemi del comfort abitativo*, Tesi di dottorato di ricerca in Tecnologia dell'Architettura, Università degli studi di Firenze, 1987.
- Tucci, F., *Ecoefficienza dell'involucro architettonico*, Editrice Librerie Dedalo, Roma, 2000.
- Tucci, F., *Thomas Herzog*, *Modulo*, n°259 Marzo 2000, pp.154-155.
- Zambelli P., *L'involucro architettonico tra forma e tecnologia*, Tesi di dottorato di ricerca in Tecnologia dell'Architettura e dell'Ambiente, Politecnico di Milano, 1994.
- Zardini, M., *Pelle, muro, facciata*, *Lotus*, n°82, 1984, pp. 39-45.

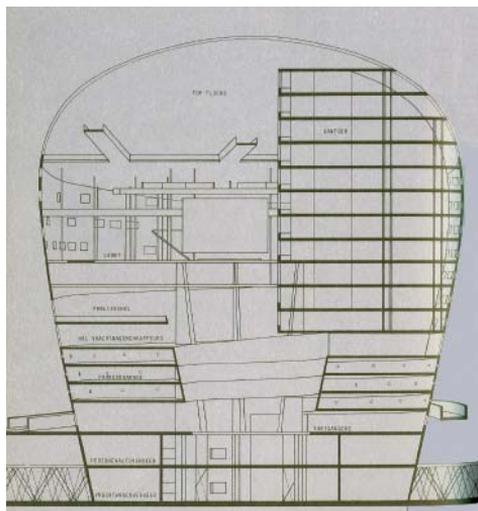


Figura 1 – Sea Trade Center a Zeebrugge di Rem Koolhaas, 1989 (fonte: Koolhaas R., Mau B., “*S, M, L, XL*”, Edited by Jennifer Sigler, Rotterdam, 1994).

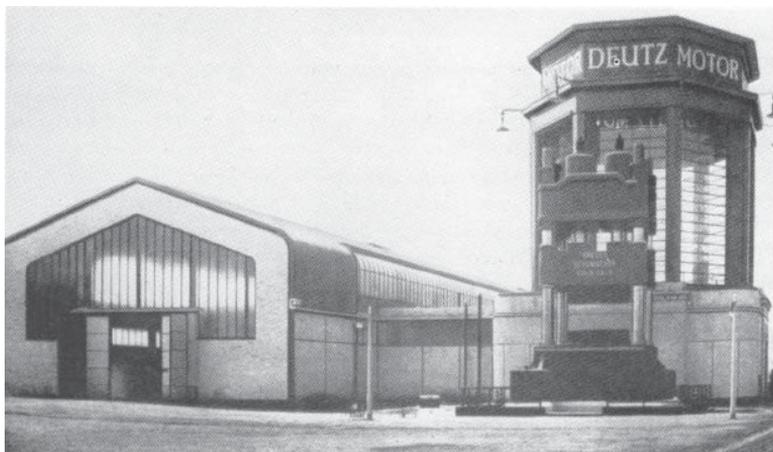


Figura 2 – L’officina del Werkbund a Colonia di Gropius e Meyer, 1914 (Fonte: D. Watkin, “*Storia dell’architettura occidentale*”, Zanichelli Editore, Bologna 1990).

SARA SCAPICCHIO¹

Bioarchitettura

Si definisce Bioarchitettura la disciplina progettuale che, incrociando i saperi dell'architetto, dell'ingegnere, del medico e del chimico, propone criteri ecologicamente corretti per la costruzione edilizia nell'ambito di una lettura ecologista della realtà. Nei paesi di lingua tedesca, dov'è nata, si chiama *Baubiologie*, letteralmente biologia del costruire; il termine italiano deriva dall'unione del suffisso Bio (dal greco *bios* = vita) alla parola architettura, quindi letteralmente architettura della vita. Volendo leggere però l'intera derivazione della parola, ricordiamo che architettura deriva sempre dal greco *arkè* = principi e *tecnica* = costruire. La parola bioarchitettura può quindi essere letta come "*costruzione dei principi della vita*" o "*costruzione secondo i principi della vita*" nella doppia accezione che denota la forte interconnessione tra l'atto costruttivo e l'ambiente. Costruendo creiamo gli spazi atti allo svolgimento della nostra vita, modificando l'ambiente dove già viviamo, interferendo nel suo attuale stato; la Bioarchitettura ha in sé la coscienza di questo atto e mira ad una reciproca definizione tra ambiente costruito e non, *integrando* e non solo inserendo le strutture nell'ecosistema in un'ottica di sostenibilità ambientale e di attenzione alla vita dei fruitori delle stesse, ma anche dell'intero ecosistema. Comunemente, come sinonimo di Bioarchitettura, viene usata la definizione di *architettura bioecologica* nella cui etimologia *bio* si riferisce alla vita dell'uomo, *eco* si ricollega alle relazioni fra gli esseri viventi (l'ecosistema e quindi la natura) e *logica* allude alla logica del costruire, e quindi all'architettura, ai suoi materiali ed alle sue tecniche costruttive.

¹ Dottorato di Ricerca in *Tecnologia dell'Architettura*, XX ciclo, Università degli Studi di Napoli Federico II.

La Baubiologie sorse in Germania già negli anni '60, insieme all'ambientalismo e all'agricoltura biologica, come un movimento che vuole difendere l'uomo dalle "malattie del progresso", dall'insalubrità degli edifici e dell'ambiente e si adopera per una vita sana e in armonia con la natura. Essa vede la principale causa dei mali sociali, quali *caos* e malattie, nell'alienazione dell'uomo dalla natura, nello stile di vita della nostra società e nella vita in mezzo a materie plastiche; contesta la chimizzazione della nostra vita e preferisce materiali 'naturali' e tecnologie *soft*, come l'argilla, il legno, le fibre vegetali, i colori estratti da piante o da terre colorate, che comportano un impatto minimo sull'ambiente e sulla salute. Ha riferimenti culturali eterogenei: dal Tao della fisica alla geomanzia, dal pensiero ecosistemico di Gregory Bateson all'antroposofia steineriana.

In Italia la Bioarchitettura ha mosso i primi passi a Bolzano e nel Sud Tirolo dagli anni settanta; qui è stato poi fondato l'Istituto Nazionale di Bioarchitettura INBAR nel 1991. Nello statuto dell'Istituto all'art.2 si legge la definizione data dallo stesso al termine Bioarchitettura: "Si definisce BIOARCHITETTURA la disciplina progettuale che attua e presuppone un atteggiamento ecologicamente corretto nei confronti dell'ecosistema ambientale. In una visione caratterizzata dalla più ampia interdisciplinarietà e da un utilizzo razionale e ottimale delle risorse, la bioarchitettura tende alla conciliazione ed integrazione delle attività e dei comportamenti umani con le preesistenze ambientali ed i fenomeni naturali. Ciò al fine di realizzare un generalizzato miglioramento degli *standard* qualitativi della vita attuale e futura".

La Bioarchitettura, lungi dall'essere un nuovo modello formale, obbliga in primo luogo a guardare intorno, a scoprire con rinnovata attenzione e sensibilità la continuità che ci lega alla nostra specifica storia, alle tradizioni, al paesaggio sempre diverso. L'aspetto formale in Bioarchitettura non è prefissato e non è frutto di uno stile. Oggi infatti il territorio risulta ormai ampiamente antropizzato e contaminato e la visione di un pianeta invivibile diventa sempre più concreta: sotto questa prospettiva il rapporto classico tra architettura e natura diventa piuttosto secondario. La principale questione non è più quella formale, bensì quella della sopravvivenza e della tutela dell'ambiente.

Molteplici sono quindi i campi di interesse affrontati dalla Bioarchitettura: dalla problematica della salute *indoor* alla tecnologia bioedile, dall'impiantistica biologica alla elettrobiologia. Il bioarchitetto deve quindi avere delle conoscenze di base che spaziano dalla biologia, con particolare attenzione alla biologia cognitiva (Varala, F., Maturana, H.)

e all'ipotesi gaiana (Lovelock, J., Margulis, L.), alla fisica tecnica ed all'ingegneria dei materiali.

Fondamentale è l'apporto della architettura bioclimatica che si può definire come un'alternativa a quell'architettura che, indipendentemente dalle condizioni climatiche locali, produce edifici il cui *comfort* climatico interno deve essere mantenuto nel corso di tutto l'anno da impianti di condizionamento e dall'illuminazione artificiale, consumando enormi quantità di energia. L'architettura bioclimatica propone come alternativa la costruzione di edifici progettati in rapporto al clima locale, che sfruttano al massimo per la climatizzazione gli apporti naturali di energia, il sole e i venti, in maniera "passiva" e/o "attiva", e che consumano un minimo di energia esterna.

Una gran parte della ricerca sulla Bioarchitettura si basa inoltre sul riconoscimento che questi criteri progettuali fondati sull'orientamento climatico, sul risparmio energetico e idrico, sulla circolazione dell'aria e sull'uso del verde erano alla base di tradizioni millenarie come l'architettura araba o quella mesopotamica; è possibile quindi ricollegarsi alla cultura materiale ed alle tradizioni costruttive tramandateci dall'antichità, naturalmente coniugando a queste le più recenti scoperte scientifiche e le tecniche di riciclo dei materiali. La tendenza all'utilizzo di tecniche tradizionali in chiave moderna è da più parti riconosciuta come un'ottima soluzione ai problemi costruttivi dei paesi in via di sviluppo.

Il concetto di recupero del senso originario del costruire da parte della bioarchitettura può indurre ad interpretazioni equivocate; infatti viene inteso troppo spesso come semplice riutilizzo di materiali e tecniche costruttive del passato, mentre ci si riferisce *al recupero degli archetipi dei progetti vernacolari* (che dipendevano dalle esigenze del luogo e degli utenti finali) che *non rifiuta* a priori i nuovi materiali e le nuove tecnologie costruttive. La Bioarchitettura cerca di riportare la complessità dei nostri tempi dentro la materia, creando una cultura consapevole dei processi di cui siamo parte integrante, senza per questo voler guardare indietro a tutti i costi; la Bioarchitettura non esclude i materiali e le tecniche di nuova impostazione, semplicemente controlla i processi di lavorazione «dalla culla alla tomba», verifica che i componenti non siano nocivi per l'uomo, tiene presente la quantità di energia che si spende all'interno di un processo di lavorazione, o di trasporto, anche in termini di emissioni inquinanti, e soprattutto si rapporta alla "terra" in cui nasce.

Un'ultima problematica si è di recente sviluppata per quanto riguarda il settore relativo all'elettromagnetismo ed alla geomanzia. Si tratta infatti di settori ancora relativamente poco conosciuti scientificamente

ma su cui molte aziende stanno speculando, diffondendo allarmismo e paura, paura sfruttata commercialmente dal mercato dei prodotti “bio” che oggi promette e permette ottimi affari, ma può condurre a mettere in discussione i veri valori, i principi ed i meriti che alla Bioarchitettura vanno comunque riconosciuti.

Bibliografia

- A.A. V.V., *Dizionario Enciclopedico Italiano*, Istituto della Enciclopedia Italiana Treccani, Roma, 1984.
- AA.VV., *Un disegno in eredità - in memoria di Adriana Soletti*, Editrice LIBRIA, Melfi, 2004.
- Bateson, G., *Mente e natura*, Adelphi, Milano, 1984.
- Bertagnin, M., *Bioedilizia*, Edizioni GB, Padova, 1996.
- Bottero, B. (a cura di), *Progettare e costruire nella complessità. Lezioni di Bioarchitettura*, Liguori, Napoli, 1994.
- Bruno, S., *I progetti di bioclimatica e bioedilizia*, Il sole 24ore, Milano, 2003.
- Dierna, S., *Architettura Bioecologica: assunti teorici e pratiche di progetto*, in Battisti A., Tucci F. (a cura di) *Ambiente e cultura dell'abitare*, Edizioni Librerie Dedalo, Roma, 2000.
- Fitch, J. M., *La progettazione ambientale*, Franco Muzzio, Padova, 1980.
- Francesco, D., *Architettura bioclimatica*, Utet, Milano, 1996.
- Gangemi, V., *Architettura e tecnologia appropriata*, Franco Angeli, Milano, 1985.
- Gangemi, V., *Emergenza Ambiente. Teorie e sperimentazioni della Progettazione Ambientale*, CLEAN, Napoli, 2001.
- Grosso, M., *Il raffrescamento passivo degli edifici*, Maggioli, Rimini, 1997.
- Herzog, T., *Solar Energy in Architecture and Urban Planning*, Munich/New York, 1996.
- INBAR, Statuto, 1991.
- Lensen, N. e Roodman, D. N., *Costruire edifici migliori*; in Brown, Lester R. et al. *State of the World 1995 -- Rapporto sul nostro pianeta del World Watch Institute*, Torino, 1995.
- Lironi, S., *Ecologia dell'abitare*, edizioni GB, Padova, 1996.
- Los, S., *Regionalismo dell'architettura*, Franco Muzzio ed., 1990.

- Maldonado, T., *Il futuro della modernità*, Feltrinelli, Milano, 1987.
- Morin, E., *La methode: la Nature de la Nature*, Ed. du Seuil, Paris, 1977; (trad. it. *Il Metodo*, Feltrinelli, Milano, 1983).
- Olgyay, V., *Design with climat*, Princeton University Press, 1963; (trad. it. *Progettare con il clima*, Franco Muzzio, Padova, 1981).
- Orlandi, F., *Il comfort ambientale nel rapporto indoor-outdoor . Tecnologie di progetto e qualità dell'abitare*, Dedalo Libri, Roma, 2000.
- Paoletta, A. (a cura di), *L'edificio ecologico*, Gangemi editore, Roma, 2001.
- Prigogine, I. e Stengers, I., *La nuova alleanza*, Einaudi, Torino, 1981.
- Rogora, A., *Architettura e bioclimatica*, Sistemi Editoriali, Napoli, 2003.
- Sala, M., *Tecnologie Bioclimatiche in Europa*, Alinea, Firenze, 1994.
- Scudo, G., *Introduzione alla Progettazione Microambientale*, Corso di Tecnologia dell'Architettura, Università di Firenze, 1992.
- Thompson, W. I. (a cura di), *Ecologia e autonomia*, Feltrinelli, Milano, 1988.
- Wienke, U., *Dizionario dell'edilizia bioecologica, DEI*, Tipografia del Genio Civile, 2001.

CATERINA FRETTOLOSO*

Fruizione dei beni archeologici

L'interesse in ambito tecnologico per i *beni culturali* ha assunto un aspetto consistente a partire dagli anni ottanta, inserendosi all'interno del più ampio dibattito intorno al concetto di sviluppo sostenibile. In linea con i principi della sostenibilità si rafforza l'interesse per la conservazione delle risorse naturali con la progressiva nascita di spunti ed approfondimenti teorici relativamente all'introduzione di nuove strumentazioni di pianificazione e gestione del territorio¹. Nel tentativo di controllare la crescita e lo sviluppo del territorio trova un suo specifico campo di azione la tecnologia che in qualità di "strategia di uso delle risorse naturali da parte della società umana, rappresenta le modalità di intervento di questa sull'ambiente fisico"², con quanto ne consegue dal punto di vista teorico e metodologico.

È in questo contesto culturale che acquista una maggiore consapevolezza la conservazione del patrimonio culturale ed ambientale come risorsa e come strumento di sviluppo economico e culturale in chiave sostenibile. Il concetto stesso di tutela diventa un meccanismo di trasformazione del territorio e, successivamente, "la stessa affermazione del concetto di Parco Archeologico, sicuramente uno dei prodotti di questa stagione di radicali trasformazioni non solo in campo urbanistico

* Dottorato in Tecnologia dell'architettura, Università degli Studi di Napoli – Federico II, XX ciclo.

¹ Prima ancora che per la fruizione, l'interesse in ambito tecnologico per il patrimonio culturale e, nello specifico quello archeologico, si concentra sulle strutture di protezione e sulle componenti tecnologiche dei sistemi preposti alla fruizione.

² Bottero, M., *Spazio e conoscenza nella costruzione dell'ambiente*, Franco Angeli, Milano, 1991.

ma anche in quello progettuale e tecnologico, porta in sé sia gli elementi di spinta innovativa verso un nuovo approccio alle risorse ambientali e culturali, sia le contraddizioni insite in uno strumento di definizione ancora non univoca (...)»³.

In particolare la fruizione comincia a delinarsi come strumento di tutela che si attua attraverso la conoscenza del *bene* stesso e inizia ad acquistare un suo ambito specifico, dal punto di vista normativo, parallelamente alla definizione del concetto di parco archeologico. Tra gli elementi caratterizzanti il parco, rispetto ad una generica area archeologica, si cita nel Testo Unico in materia di BB.CC. ed Ambientali, il ruolo sociale, culturale e la pubblica fruizione, con quanto ne consegue in termini di comunicazione, interpretazione e gestione dell'informazione. All'articolo numero 99, così sono definiti i parchi archeologici: "ambito territoriale caratterizzato da importanti evidenze archeologiche e dalla compresenza di valori storici, paesaggistici o ambientali, attrezzato come museo all'aperto in modo da facilitarne la lettura attraverso itinerari ragionati e sussidi didattici"⁴.

La maturazione dei concetti di uso sostenibile del territorio e di crescita culturale e, più specificamente, economica porta ad una riflessione circa la "messa a sistema" del parco archeologico. Il dibattito sulla fruizione travalica, infatti, il perimetro del parco e ciò deriva principalmente da un'evoluzione che ha proiettato la singola realtà archeologica verso un territorio più ampio. Non è una questione puramente dimensionale quanto piuttosto riguarda l'esigenza di contestualizzare il parco archeologico all'interno di un sistema generale di relazioni culturali e spaziali.

Il parco come nodo critico di un più ampio sistema territoriale, "polo di attrazione" in grado di innescare meccanismi sia economici sia di tutela coordinati e finalizzati ad obiettivi comuni è, infatti, un'acquisizione recente in ambito teorico, pur non mancando prime esperienze positive in ambito internazionale e nazionale. Una logica organizzativa in cui si ragiona per "emergenze culturali" che costituiscono i nodi strategici di quella rete di relazioni che il parco archeologico instaura con il contesto. Lo sviluppo che si prefigura è in chiave espressamente culturale, inteso nella complessità dei suoi significati, come "capitale

³ Grimellini, C., Ceudech, A., *Parchi archeologici e risorse ambientali: un'ipotesi metodologica a supporto della definizione progettuale*, in "Politiche per la tutela del territorio. Tecniche ecocompatibili, strategie progettuali e rischio ambientale", Atti del Convegno Progetto Abitare Verde, Luciano editore, Napoli, 2001.

⁴ Testo Unico D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490, Titolo I (Beni culturali), Capo VI (Valorizzazione e godimento pubblico), Sezione II (Fruizione).

culturale”: “culture is a capital asset accumulated by a community whose members refer to it to connote their identity. Moreover, this cultural capital, tangible and intangible, enters the production of material and immaterial culture-based goods through two strategic inputs: human creativity and human intellectual activity”⁵.

La fruizione, intesa come *godimento di un bene, conoscenza, comprensione* di un contesto fortemente storicizzato, mette in luce una serie di criticità riconducibili da un lato alla presenza di persone, dall'altro all'obiettivo stesso della fruizione, ossia comunicare dei contenuti. Negli ultimi anni, infatti, la ricerca si sta orientando soprattutto alla puntualizzazione delle variabili legate all'accessibilità dei beni archeologici nelle sue diverse declinazioni di accessibilità fisica del sito ed accessibilità alla comunicazione delle informazioni. La fruizione, ponendo il problema del trasferimento di contenuti e significati all'utente che lo visita, infatti, comporta un approfondimento in termini specificamente comunicativi.

Filo conduttore di tale problematica è l'utente⁶ finale intorno al quale, sia rispetto all'accessibilità fisico-spaziale del bene sia in relazione alla componente cognitiva, è necessario individuare un nuovo quadro esigenziale che miri principalmente a migliorare le prestazioni dei sistemi preposti alla fruizione e leggibilità dei beni archeologici. I recenti sviluppi teorici tentano da un lato di definire modalità fruibili innovative ed integrative alle tradizionali logiche di fruizione, dall'altro di riflettere sull'opportunità di introdurre strumenti informativi tecnologicamente avanzati per meglio adattarsi a percorsi personalizzati di conoscenza⁷.

I beni archeologici vanno indagati partendo dalla consapevolezza della loro duplice caratteristica di bene materiale e immateriale. In quanto materia, esso è soggetto al degrado e al trascorrere del tempo, in quanto bene immateriale, invece, è contenitore di valori e testimonianze che devono essere trasmessi alle generazioni future nel rispetto della

⁵ Santagata, W., *Cultural districts and economic development*, in “Handbook on the Economics of Art and Culture”, General Editors K. Arrow and M.D. Intriligator, Elsevier Science, North Holland, Amsterdam, 2004.

⁶ L'utente è indagato nella sua duplice natura di fruitore del bene e causa principale di degrado, relativamente al concetto di “consumo” del bene stesso.

⁷ Riguardo all'opportunità di utilizzo di strumenti informativi multimediali per la fruizione diretta e indiretta dei beni culturali si veda, Amirante, M.I., Amirante, L., Pugliese, M.R., Violano, A., *Nuovi modelli di fruizione per i Beni Culturali: il caso dei Campi Flegrei*, in Atti del Convegno “Contesti virtuali e fruizione di beni culturali”, CD ROM, Napoli, 22-23 maggio 2003, Certosa di San Martino; numerosi sono i riferimenti bibliografici nel settore della cibernetica e dell'informatica.

loro autenticità e completezza. Un progetto di fruizione implica, quindi, la centralità del momento informativo – conoscitivo di cui l'utente è il protagonista indiscusso. Tra il fruitore e il Bene archeologico si instaura un rapporto in cui spesso i flussi di informazione provenienti dall'oggetto si disperdono, o non vengono compresi completamente e correttamente dall'individuo, rimanendo così ad uno scarso livello di conoscenza. Rendere accessibile l'informazione ad un pubblico "allargato"⁸ è sicuramente tra le priorità di un progetto di fruizione che miri, non al puro godimento estetico del *bene*, quanto piuttosto alla sua comprensione.

Il processo di fruizione va inteso come strumento attraverso il quale la collettività ha l'opportunità di riappropriarsi, da un punto di vista spaziale e culturale di un *bene*, consentendone la reintegrazione all'interno di uno specifico circuito socio-economico. La fruizione, così, diviene uno dei punti cardine di un più articolato concetto di musealizzazione dei beni culturali che, lungi dall'essere una cristallizzazione dei reperti e dei ruderi archeologici, si propone come strumento di interpretazione e riconfigurazione dell'oggetto storico e del suo contesto. Presupposto irrinunciabile di tale processo, il cui obiettivo "è costruire o ricostruire l'evidenza materiale e immateriale di una comunità e del suo ambiente (...) [sostenendo] il legame con il territorio, attraverso la narrazione di tutte le sue vicende"⁹, è l'identificazione del luogo di conservazione con quello di musealizzazione che nel caso specifico è costituito dall'area archeologica stessa.

La fruizione, come strumento di dialogo e trasferimento di contenuti assume un'importanza vitale affinché si compia una vera e concreta integrazione culturale tra contesti differenti. Si pone la necessità di razionalizzare e rivitalizzare i processi di fruizione, di definirne metodologie di intervento in grado di ottimizzare gli obiettivi di conoscenza del patrimonio culturale. L'applicabilità di tali strumenti, diventa un parametro importante qualora si voglia ritagliare un ruolo specifico nella programmazione, progettazione e gestione dei processi di fruizione.

⁸ Attualmente la tendenza in materia di accessibilità, sia fisica sia concettuale, dei beni archeologici è di considerare le problematiche imposte da alcune tipologie di utenti come stimoli per una progettazione, soprattutto in termini fruitiva, che soddisfi categorie ampie di visitatori e per questo "allargata".

⁹ Sposito, A., presentazione al volume di Maria Clara Ruggieri Tricoli, Cesare Sposito, *I siti archeologici: dalla definizione del valore alla protezione della materia*, Dario Flaccovio Editore, 2004.

Bibliografia

- Amirante, M.I., Amirante, L., Pugliese, M.R., Violano, A., *Nuovi modelli di fruizione per i Beni Culturali: il caso dei Campi Flegrei*, in Atti del Convegno "Contesti virtuali e fruizione di beni culturali", CD ROM, Napoli, 22-23 maggio 2003, Certosa di San Martino.
- Belforte, S., *Segni del passato, regole del presente*, Alinea, Firenze, 1993.
- Bottero, M., *Spazio e conoscenza nella costruzione dell'ambiente*, Franco Angeli Editori, Milano, 1991.
- Ceudech, A., Grimellini, C., *Parchi archeologici e risorse ambientali: un'ipotesi metodologica a supporto della definizione progettuale*, in "Politiche per la tutela del territorio. Tecniche ecocompatibili, strategie progettuali e rischio ambientale", Atti convegno Progetto Abitare Verde, Luciano editore, Napoli, 2001.
- Esposito, M. A., *Histocity book – Historical cities sustainable development: the GIS as design and management support*, Alinea Editrice, Firenze, 2000.
- Felli, P., Lauria, A., Bacchetti, A., *Comunicatività ambientale e pavimentazioni. La segnaletica sul piano di calpestio*, edizioni ETS, Pisa, 2004.
- Gambino, R., *Conservare, innovare. Paesaggio, ambiente, territorio*, UTET, Torino, 1997.
- Gangemi, V., *Emergenza ambiente. Teorie e sperimentazioni della Progettazione Ambientale*, Clean Edizioni, Napoli, 2001.
- Grimellini, C., *Dal concetto di area archeologica a quello di "parco archeologico": il fine di una ricerca*, in "I Recuperi tra conoscenza e trasformazione", rassegna semestrale del Dipartimento di Configurazione e Attuazione dell'Architettura, anno VI, n. 11, Napoli, 1992.
- Morichi, R., Paone, R., *Fruizione ed informazione nei parchi archeologici*, in "Patrimonio archeologico, progetto architettonico e urbano", Boriani M., ALINEA, 1997.
- Ranellucci, S., *Strutture protettive e conservazione dei siti archeologici*, Opus 5, Carsa edizioni, Pescara, 1996.
- Ruggieri Tricoli, M. C., Sposito, C., *I siti archeologici. Dalla definizione del valore alla protezione della materia*, Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2004.
- Santagata, W., *Cultural districts and economic development*, in "Handbook on the Economics of Art and Culture", General Editors K. Arrow and M.D. Intriligator, Elsevier Science, North Holland, Amsterdam, 2004.

- Sposito, A., *Coprire l'antico*, Dario Flaccovio Editore, Roma 2004.
- Sposito, A., *Agathòn*, Semestrale del Dottorato di Ricerca in Recupero e Fruizione dei Contesti Antichi, Dipartimento di Progetto e Costruzione Edilizia, Università degli Studi di Palermo, giugno 2004.

ELISA BUIANO¹

Innovazione e Sperimentazione

Nella letteratura scientifica, il termine innovazione ha assunto diversi significati dipendenti dal settore disciplinare in cui l'innovazione stessa ha luogo, dalle finalità per cui è perseguita e dai soggetti che la promuovono. In senso letterale *innovazione* indica l'*azione* di introduzione di sistemi e criteri *nuovi*. In particolare il concetto di 'innovazione tecnologica' circola nel campo epistemologico attraverso il suo significato economico, rappresentando infatti "lo sfruttamento in termini di produzione di una scoperta tecnica e/o teorica"². In questo ambito, l'innovazione indica l'introduzione nel mercato di una novità, non solo riferita a nuovi prodotti o processi, ma anche a nuove soluzioni organizzative e nuovi strumenti informativi atti a gestirli. "Si ritrovano così due classi fondamentali di innovazioni: quelle che hanno come riferimento le scienze 'esatte' e producono le innovazioni tecniche; quelle che hanno come riferimento le scienze 'umane e sociali' e producono le innovazioni organizzative"³. Godono di un'attenzione sempre crescente le seconde, ovvero le innovazioni 'nascoste' relative a campi e servizi dei beni immateriali, come *marketing*, organizzazione e gestione del processo produttivo, progettazione, logistica, gestione delle forniture, rispetto alle innovazioni di prodotto (introduzione o miglioramento di materiali e componenti), e di processo (introduzioni di nuovi macchinari o miglioramento di quelli esistenti).

¹ Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura, XX ciclo, Università degli Studi di Napoli Federico II.

² *Innovazione/Scoperta*, in *Enciclopedia*, Einaudi, Torino, 1979, p. 667.

³ Rigamonti, Ennio, *L'innovazione nascosta. Il caso delle costruzioni*, Franco Angeli, Milano, 1988, p. 17.

Anche nel settore delle costruzioni, nonostante rappresenti un caso ‘anomalo’ rispetto all’industria propriamente produttiva, è possibile indicare “con innovazione ... ogni sostituzione di un oggetto – un materiale di base, un semilavorato, un componente, una tecnica, una lavorazione, ma anche una procedura, un modello servizio – con un oggetto diverso”²⁴; sono, inoltre, individuabili “tre diversi percorsi dell’innovazione... la cui efficacia si basa sul tentativo di operare una integrazione tra una struttura produttiva ancora di tipo artigianale e un indotto già strutturato, sia dal punto di vista gestionale che tecnologico, in modo industriale”²⁵. Il primo percorso è quello di rispondere a delle esigenze rimaste inesaudite creando un nuovo prodotto, il secondo è relativo al trasferimento di conoscenze da settori disciplinari diversi da quello delle costruzioni, il terzo è relativo ad un processo di miglioramento di prodotti già esistenti nel settore. Più in generale è possibile individuare altri due percorsi praticati dall’innovazione nel settore edilizio il primo “si colloca completamente all’interno della disciplina e consente la realizzazione di nuove pratiche e nuovi oggetti, mettendo in crisi la teoria e la prassi tradizionali. Un secondo ... si snoda attraverso l’individuazione di nuove idee, che possono essere introdotte nell’architettura da altre discipline”²⁶.

Le innovazioni tecnologiche, che da sempre hanno trasformato i modi di produzione e fruizione dell’architettura, per portare un reale cambiamento, devono radicarsi e diffondersi nella cultura del costruire. È proprio questa capacità di diffondersi a differenziare l’innovazione dall’invenzione, infatti se l’invenzione è un atto soggettivo e individuale, l’innovazione “è caratterizzata da una valenza collettiva e si rivolge alla collettività per modificare in meglio le prassi costruttive... In altri termini ... non si può definire innovazione qualsiasi invenzione ma solamente quelle soluzioni in cui il nuovo elemento, a fronte di un miglioramento prestazionale, strategico-costruttivo o anche solo formale, consente una utilizzabilità estensibile al costruire diffuso”²⁷.

Così come è stato per il passato, quando le innovazioni nel settore delle costruzioni, avvenivano con lenta evoluzione e con altrettanta

²⁴ Sinopoli, Nicola, *L’innovazione tecnica nelle costruzioni*, in *Sinopie*, n. 6, mar. 1992.

²⁵ Campioli, Andra, *Il contesto del progetto*, Franco Angeli, Milano, 1993, p. 39.

²⁶ Mangiarotti, Anna, *La questione del trasferimento*, in Nardi Guido, Andrea Campioli, Anna Mangiarotti, *Frammenti di coscienza tecnica. Tecniche esecutive e cultura del costruire*, Franco Angeli, Milano, 1994, p. 64.

²⁷ Pone, Sergio, *Deduzioni e nuovi orizzonti*, in Truppi, Carlo (a cura di), *La città del progetto. Trasferimento di tecnologie e convergenze multidisciplinari*, Liguori Editore, Napoli, 1999, p. 152.

lentezza venivano recepite da costruttori e progettisti, diventando parte integrante della loro cultura del progettare e del costruire. Attualmente lo scenario è mutato, e i rapidi cambiamenti hanno causato non pochi problemi di adattamento e adeguamento. Oggi, “l’evento del nuovo, nel settore delle costruzioni, è dato dalla sua interazione con una realtà di industrializzazione sempre più avanzata. Questo incontro può avere ripercussioni positive solo se mediato e disciplinato dalla figura di un progettista culturalmente preparato”⁸.

La mancanza del riferimento immediato alla cultura materiale, come per il passato, comporta, nei confronti dell’innovazione, la possibile e non auspicabile esistenza di due tendenze diverse; la prima è definita ‘innovazione criptica’ e “riguarda l’impiego di tecniche esecutive e di materiali tradizionali che in seguito a processi di continuo adeguamento produttivo hanno ormai assunto caratteristiche radicalmente diverse da quelle originarie”⁹; la seconda, è costituita dall’impiego di tecniche e tecnologie elaborate in altri settori operativi, attraverso un trasferimento ‘acritico’. Questo tipo di trasferimento ha portato, talvolta, a risultati deludenti, tali da indurre a porre l’attenzione sul fatto che la scelta innovativa non possa costituire di per sé un elemento positivo, se non è inserita all’interno di un processo di interpretazione culturale, ovvero occorre sempre che il processo che conduce al costruire venga compreso, indagato e analizzato non solo nelle sue componenti tecniche, ma anche in quella sociali ed economiche¹⁰. Pertanto, l’innovazione è considerata come “un settore di ricerca che tende a promuovere una maggiore, anche se meglio guidata e finalizzata, pratica innovativa nel campo tecnologico... la pratica innovativa deve svolgersi non come una serie discontinua di eventi eccezionali, bensì una continua verifica progettuale anche dopo che tali eventi hanno avuto luogo, verifica atta a commisurarsi con gli effetti, non sempre prevedibili, che l’innovazione tecnologica suscita nell’ambiente economico e sociale”¹¹.

Se l’innovazione, quindi, può essere considerata una «risorsa intellettuale in grado di orientare le scelte verso processi di gestione delle informazioni, verso nuove metodologie di progettazione, appropriate ed aderenti all’attuale complessità del processo di costruzione e tra-

⁸ Nardi, Guido, *La cultura dell’innovazione*, in *Percorsi di un pensiero progettuale*, CLUP, 2003, p. 180.

⁹ Nardi, Guido, *cit.*, p. 181.

¹⁰ Cfr. Nardi, Guido, *La cultura dell’innovazione*, in *Percorsi di un pensiero progettuale*, CLUP, 2003.

¹¹ Maldonado, Tomás, *Il futuro oltre la modernità*, Feltrinelli, Milano, 1987, p. 124.

sformazione dell'ambiente»¹² allora allarga il suo campo d'applicazione, assumendo i connotati di una 'innovazione molteplice'. L'aggettivo molteplice associato ad innovazione sottolinea l'esistenza di più aspetti, materiali ed immateriali, con cui il progetto contemporaneo si relaziona ed a cui fa sempre più spesso riferimento. L'innovazione tecnologica, assume sempre più importanza a causa del crescente interesse per i risvolti economici del costruire. Anche in architettura si riscontra una relazione tra l'influsso esercitato dalla domanda di innovazione (*demand pull*), concretizzabile nella richiesta di architettura sempre più efficiente sul piano del *comfort* e delle prestazioni, e la spinta delle attività a carattere scientifico-tecnico (*technology push*); ovvero una relazione tra la propositività del progettista e del committente che inducono a sperimentare e innovare per raggiungere determinati obiettivi, e le industrie che tendono a promuovere e diffondere nuovi materiale e tecnologie.

L'indagare sul rapporto sperimentazione-innovazione non può prescindere da un'attenta analisi delle ripercussioni che la sperimentazione stessa è in grado di indurre sulla prassi costruttiva diffusa. La sperimentazione, quando non ha come presupposti la costituzione del pezzo unico, che nega nei fatti la possibilità di una qualsiasi diffusione delle conoscenze maturate, è considerata una fase indispensabile per la diffusione dell'innovazione¹³. La sperimentazione, fondata sull'esperienza e tesa ad acquisire esperienza rappresenta, quindi, una modalità operativa in un processo di indagini e di ricerche. La sperimentazione, infatti, individua un atteggiamento mentale caratterizzato dalla volontà di progettare non solo in base a soluzioni conformi, così come vengono prospettate dalla manualistica, ma anche mediante ipotesi da verificare, superando quindi, "il blocco delle soluzioni consolidate e cristallizzate, delle scelte già catalogate..., per contemplare un insieme di possibilità molto più ampio di quello già determinato dal vissuto"¹⁴. Tale atteggiamento mentale si ritrova nella ricerca di soluzioni innovative, basate sull'individuazione dei metodi e degli strumenti utili a verificare contenuti e realizzabilità del dato inventivo di partenza¹⁵.

¹² Claudi de Saint Mihiel, Claudio, *Innovazione tecnologica e architettura. Logiche e metodologie dell'atelier Dobosc & Landowski*, Edizioni del Grifo, Lecce, 1999, p. 17.

¹³ Cfr. Campioli, Andrea, *Il contesto del Progetto*, Franco Angeli, Milano, 1993, p. 63.

¹⁴ Cetica, P.A., *L'edilizia della terza generazione: breviario di poetica per il progetto nella strategia del costruire*, Franco Angeli, Milano, 1993, p. 43.

¹⁵ Cfr. Perriccioli, Massimo, *Sperimentazione*, in Vitale, Augusto et al., *Argomenti per il costruire contemporaneo*, Franco Angeli, Milano, 1995.

In ambito architettonico, solo una sperimentazione che ha raggiunto un equilibrio tra esigenze e pressioni allo stesso tempo tecniche, culturali e, non da ultimo, economiche può condurre a una reale innovazione e ad una *architettura* che ritrova l'equilibrio e la rispondenza tra *fini e mezzi*.

Bibliografia

- Campioli, Andrea, *Il contesto del progetto*, FrancoAngeli, Milano, 1993.
- Ciribini, Giuseppe, *Tecnologia e progetto*, CELID, Torino, 1984.
- Cetica, Pier Angelo, *L'edilizia di terza generazione: breviario di poetica per il progetto nella strategia del costruire*, Franco Angeli, Milano, 1993.
- Claudi de Saint Mihiel, Claudio (a cura di), *Le forme dell'innovazione*, Arti Grafiche Stefano Pinelli, Milano, 1998.
- Claudi de Saint Mihiel, Claudio, *Innovazione tecnologica e architettura*, Edizioni del Grifo, Lecce, 1999.
- Enciclopedia*, Einaudi, Torino, 1979.
- La Creta, Rosalba, Truppi Carlo (a cura di), *L'architetto tra tecnologia e progetto*, Franco Angeli, Milano, 1994.
- Losasso, Mario, *Innovazione e progetto. Nuovi scenari per la costruzione e la sostenibilità del progetto architettonico*, Clean edizioni, Napoli, 2005.
- Maldonado, Tomàs, *Il futuro oltre la modernità*, Feltrinelli, Milano, 1987.
- Nardi, Guido, Andrea Campioli, Anna Mangiarotti, *Frammenti di coscienza tecnica. Tecniche esecutive e cultura del costruire*, Franco Angeli, Milano, 1994.
- Nardi, Guido, *Percorsi di un pensiero progettuale*, CLUP, 2003.
- Rigamonti, Ennio, *L'innovazione nascosta. Il caso delle costruzioni*, Franco Angeli, Milano, 1988.
- Sinopoli, Nicola, *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regole*, Franco Angeli, Milano, 1997.
- Vitale, Augusto et al. , *Argomenti per il costruire contemporaneo*, Franco Angeli, Milano, 1995.

FLAVIA CASTAGNETO¹

Manutenzione strategie e politiche

Il termine Manutenzione² significa letteralmente l'insieme delle operazioni necessarie a mantenere un oggetto in stato di efficienza ed è pertanto strettamente connesso al mantenimento ed alla conservazione.

Il concetto di Manutenzione è sempre stato presente nel patrimonio tecnico-culturale dell'edilizia, poiché gli edifici erano destinati a “durare nel tempo”, per cui la Manutenzione esisteva soprattutto a livello di cultura materiale. Prima della Rivoluzione Industriale la Manutenzione era una pratica di riparazione, collegata alla buona amministrazione del costruito, al buon governo, motivata da un lato dal criterio economico (più si aspetta, più si spende), dall'altro dall'esigenza di conservazione (più si attende, più le parti originali vanno perdute). Il saper fare non possedeva spiegazioni comunicabili in forma scientifica e la pratica si apprendeva solo in cantiere, finché non si è attribuito valore a tale sapere. L'idea di Manutenzione nel corso del tempo ha subito notevoli trasformazioni con un'accelerazione corrispondente alla nascita ed allo sviluppo della produzione industriale che ha generato la necessità della nascita di una cultura manutentiva per un duplice motivo: 1. la

¹ Università degli studi di Napoli “Federico II”, Dottorato in Recupero Edilizio ed Ambientale, XVIII ciclo.

² Per l'etimologia, per le definizioni del termine, proposte dalla normativa tecnica italiana ed inglese e dalla letteratura di settore, per l'articolazione terminologica, per la normativa di riferimento, si rimanda al *testo completo* dell'articolo pubblicato sul sito www.osdotta.unifi.it, qui sintetizzato per necessità editoriali. Le definizioni selezionate sono soprattutto riferite alla normativa italiana ed anglosassone che per prima, già a partire dagli anni '60, si è preoccupata di standardizzare la terminologia relativa alla Manutenzione edilizia.

ricerca di una maggiore efficienza produttiva, soprattutto in campo industriale; 2. la perdita di qualità delle aree urbane e dei prodotti edilizi e quindi l'esigenza di conservazione dei valori per riappropriarsi di una cultura tecnologica che nel tempo si alienava. Con la nascita e lo sviluppo della produzione industriale si mettono in campo le prime metodologie manutentive perché si comprende che la manutenzione comporta un vantaggio economico in quanto "costo evitato", ed il termine Manutenzione assume il significato di *mantenere in efficienza al minimo costo*. In ambito industriale, in particolare, la Manutenzione, nel corso del tempo, si è trasformata da un "onere inevitabile" ad un "fattore di profitto indiretto".

Quando negli anni '60 si comincia a parlare di Manutenzione edilizia si fa riferimento al retroterra teorico e culturale della Manutenzione industriale. Sono, quindi, di matrice industriale, concetti fondamentali della cultura manutentiva, quali *Manutenzione preventiva/predittiva*, *strategie manutentive* ecc., orientati verso un progressivo miglioramento dell'efficienza e della capacità di previsione e controllo.

Dall'impostazione di carattere correttivo ed episodico (manutenzione a posteriori), sprovvisto di programmazione, il concetto di manutenzione si è evoluto negli anni dell'affermazione e diffusione del taylorismo e dello sviluppo della produttività, verso una *manutenzione* non più solo a *guasto avvenuto*, ma anche *preventiva programmata*, ovvero ad una *programmazione di strategia manutentiva*, tale da garantire uno stato costante di efficienza e condizioni accettabili in base a *standard* minimi.

La Manutenzione programmata è caratterizzata dall'introdurre nell'intervento la *variabile tempo* poiché accompagna il prodotto edilizio lungo il suo intero ciclo di vita. Nell'osservazione dei comportamenti dell'elemento in relazione all'uso l'attività manutentiva rileva gli scostamenti tra manufatti e compiti che essi sono chiamati a svolgere, ed è proprio nella possibilità di osservare e controllare nel tempo il sistema tecnologico che la Manutenzione si distingue dalle altre categorie di intervento sul costruito (Molinari, 2002).

Tale dimensione, inserita nella definizione del concetto di qualità, muove dal rifiuto della pratica dell'*usa e getta*, riducendo operazioni di recupero *pesanti*, ed in tal modo, sensibilmente, i costi. Le scelte progettuali si inseriscono in quadri strategici, controllando la qualità degli interventi e proiettandoli sul lungo periodo ossia il ciclo di vita utile (Fiore, 2004). Da questa fondamentale caratteristica derivano altre specificità come la *possibilità di elaborare previsioni* su comportamento degli elementi nel tempo e la *capacità di trasmettere informazioni* che tornano

come *back ground* nell'attività manutentiva e diventano un supporto alle altre ad altre discipline progettuali. La Manutenzione si configura quindi: 1) come disciplina che interviene non solo *ex post* ma anche *ex ante* rispetto alla progettazione, assumendo un ruolo di collegamento tra l'uso di sistemi tecnici e la loro progettazione e produzione; 2) come uno strumento di conoscenza basato sullo studio dell'uso di un bene da cui possono scaturire modifiche e miglioramenti sia del processo sia del prodotto (*learning by doing*), generando un ciclo progettuale continuo (Molinari, 2002).

La Manutenzione ha quindi assunto nel tempo un "carattere progettuale" e non esclusivamente conservativo in quanto comporta un'azione progettuale continuativa nella definizione di *standard* prestazionali dell'edificio durante la sua vita utile. Gli *standard* manutentivi sono nel tempo soggetti a variazioni a causa dei mutamenti dei bisogni e delle risorse disponibili, del cambiamento dell'utenza, dell'innovazione tecnologica, dell'oscillazione delle variabili macro-economiche che rendono convenienti gli investimenti (Pollo, 1990). L'idea di *Manutenzione come intervento di carattere progettuale e processuale* richiede la disponibilità di dati continuamente aggiornati per poter elaborare strategie di breve, medio, lungo periodo, ossia di un sistema informativo che sia flessibile al mutare dei processi e delle retroazioni. Le specificità del settore edilizio rendono particolarmente difficile strutturare sistemi della conoscenza efficienti ed affidabili per l'eterogeneità tecnologica delle parti, per le interferenze tra i comportamenti dei diversi sottosistemi e componenti, per la lunga vita del bene e quindi il modificarsi dei requisiti posti dall'utenza.

Da un punto di vista teorico, oggi, siamo di fronte ad un'evoluzione del concetto di Manutenzione: dalle definizioni più recenti del termine Manutenzione si coglie l'ampliamento del significato a "strategia unitaria di controllo, di previsione e di intervento" che possa garantire un soddisfacente rapporto nel tempo tra il sistema dei requisiti ed il sistema delle prestazioni. Ciò implica una visione complessa secondo cui la Manutenzione diventa "da una lato una strategia e dall'altro un sistema" (Talamo, 1998). A causa di un progressivo abbandono della logica riparativa in favore di quella sostitutiva, gli interventi di manutenzione si vanno sempre più a coniugare con quelli di riqualificazione, che comportano adeguamento alla qualità edilizia ed ai nuovi requisiti, e contrastando non solo il degrado fisico ma anche l'obsolescenza funzionale.

Nel processo edilizio la manutenzione si è spostata dal livello puramente tecnico a quello economico-gestionale. Tale cambiamento risponde alla rivoluzione

culturale che ha teorizzato il *miglioramento continuo* (la qualità totale), la responsabilità gestionale della manutenzione all'interno del processo produttivo, l'*automanutenzione* intesa come trasferimento di operazioni manutentive semplici dal manutentore specializzato al manutentore utente. Il dibattito contemporaneo sulla Manutenzione edilizia, dei patrimoni immobiliari e delle infrastrutture urbane è incentrato oggi, in particolar modo, sulle nuove forme di gestione integrata dei servizi, che si concretizzano in strumenti di Global Service e di Facility Management. Si sta quindi sempre più affermando il concetto di *manutenzione come servizio e come attività essenziale di supporto al funzionamento dell'edificio*; il Facility Management, infatti, si presenta come "gestione integrata dei servizi e dei processi rivolti agli edifici, agli spazi ed alle persone" e riguarda le attività di tipo *no core*.

Bibliografia

- AAVV, "Facilities Management and Maintenance", Brisbane 2000 Symposium, CIB W70, 15-17 novembre, Brisbane, 2000.
- Arbizzani, E., *Manutenzione e gestione degli edifici complessi: requisiti, strumentazioni e tecnologie*, Hoepli, Milano, 1991.
- Caterina, G., Fiore, V., *Il Piano di Manutenzione informatizzato. Metodologie e criteri per la gestione informatizzata del processo manutentivo*, Liguori, Napoli, 2002.
- Caterina, G., Fiore, V., *La manutenzione edilizia ed urbana. Linee guida e prassi operativa*, Esselibri, Napoli, 2005.
- Cecchini, C., *Strategie di manutenzione edilizia*, Alinea Editrice, Firenze, 1989.
- Curcio, S., a cura di, *Manutenzione dei patrimoni immobiliari. Modelli, strumenti e servizi innovativi*, Maggioli, Rimini, 1999.
- Curcio, S., *Global Service immobiliare. Modelli e strumenti per la manutenzione e la gestione di strutture e impianti*, Il Sole 24 Ore, Milano, 2003.
- Curcio, S., a cura di, *Lessico del Facility Management. Gestione integrata e manutenzione degli edifici e dei patrimoni immobiliari*, Il Sole 24 Ore, Milano, 2003.
- D'Alessandro, M., a cura di, *Dalla manutenzione alla manutenibilità: la previsione dell'obsolescenza in fase di progetto*, Franco Angeli, Milano, 1994.

- Del Nord, R., *Obsolescenza degli edifici e affidabilità dei sistemi*, “Modulo”, n. 141, 1988.
- De Sivo, M., *Il progetto di manutenzione*, Alinea, Firenze, 1992.
- Di Giulio, R., *Qualità edilizia programmata. Strumenti e procedure per la gestione della qualità nel ciclo di vita utile degli edifici*, Hoepli, Milano, 1991.
- Di Giulio, R. (a cura di), *Manuale di Manutenzione edilizia*, Maggioli editore, Rimini, 2003.
- Dioguardi, G., *L'impresa come laboratorio*, Il Sole 24 ore, Milano, 1986.
- Fedele, L., Furlanetto, L., Saccaridi, D., *Progettare e gestire la Manutenzione*, McGraw-Hill, Milano, 2004.
- Ferracuti, G., Per una definizione della *manutenzione ambientale*, in AA.VV., “La manutenzione urbana”, Il Sole 24 Ore, Milano, 1990.
- Ferracuti, G., *Tempo, qualità, manutenzione. Scritti sulla Manutenzione edilizia, urbana ed ambientale (1982-1992)*, a cura di Abate, M., Alinea, Firenze, 1994.
- Fiore, V., *La manutenzione dell'immagine urbana*, Maggioli Editore, 1998.
- Furlanetto, L., Cattaneo, M., *Manutenzione a costo zero*, IPSOA, 1986.
- Furlanetto, L., Cattaneo, M., *Manutenzione produttiva*, IPSOA, 1986.
- Lee, R., *Building maintenance management*, Blackwell Scientific Publications Ltd., Osney Mead, Oxford, 1993, tr. it. a cura di R. Di Giulio, *Manutenzione edilizia programmata*, Hoepli, Milano 1976.
- Maggi, P.N., *Controllo e qualificazione dell'attività manutentiva*, Progetto Leonardo, Bologna, 1995.
- Manfron, V., Siviero, E., a cura di, *Manutenzione delle costruzioni. Progetto e gestione*, UTET, Torino, 1988.
- Martini, A., Sivo, G., *La manutenzione urbana*, Quaderni di Performance n°1, EdilStampa, Roma, 1994.
- Maspoli, R., S.I.M.E.: *Sistema informativo per la manutenzione edilizia, manuale per gli operatori tecnici*, Alinea, Firenze, 1996.
- Molinari, C., *Manutenzione in edilizia*, Franco Angeli, Milano, 1989.
- Molinari, C., *Procedimenti e metodi della manutenzione edilizia*. Vol. 1° “La manutenzione come requisito di progetto”, Esselibri, Napoli, 2002.
- Perret, J., *Guide de la maintenance des batiments*, Le Moniteur, Paris, trad. it. a cura di C. Talamo, Maggioli, Rimini, 2001.
- Pollo, R., *Affidabilità, qualità, manutenzione: concetti, modelli e strumenti per la manutenzione edilizia*, Cortina, Torino, 1990.

- Solustri, C., *Gestione e manutenzione dei patrimoni immobiliari*, NIS, Roma, 1997.
- Talamo, C., *La manutenzione in edilizia. Le coordinate di una nuova professione*, Maggioli Editore, Rimini, 1998.
- Talamo, C., *Il sistema informativo immobiliare. Il caso del Politecnico di Milano*, Esselibri, Napoli, 2003.
- Tiveron, A., *La manutenzione: un problema per l'edilizia*, DEI, Roma, 1990.



Figura 1 – Manutenzione industriale, Trasporti. Tecnica dell'esercizio e della manutenzione dei macchinari, impianti, trasporti interni ed esterni, n°3/1965 p.101, in Carpani E., "La Manutenzione produttiva dalle macchine alle macchine a habiter", Atti del convegno "Ripensare alla Manutenzione", Bressanone 1999.

SIMONA MONDO¹

Progettazione Ambientale

La Progettazione Ambientale può considerarsi una disciplina trasversale, in virtù sia delle interazioni con altri settori di competenza e con differenti approcci teorici, di cui di volta in volta si arricchisce, sia della molteplicità delle scale dimensionali attraverso le quali si esprime.

Di certo, essa s'inserisce all'interno del lungo percorso evolutivo che ha riguardato la cultura tecnologica e ambientale, a cui è legata dall'insieme di approcci progettuali e di strategie che riguardano il complesso rapporto tra uomo, ambiente e tecnologia.

La finalità principale di questo insegnamento consiste nel proporre un ambiente di vita atto a soddisfare le mutevoli esigenze dell'uomo, adeguandosi ai relativi cambiamenti dell'ambiente, mediante l'uso di sistemi flessibili, reversibili ecocompatibili, facendo ricorso alle risorse disponibili e possibilmente reinseribili nei cicli di vita naturali.

Nella sua accezione più propriamente tecnologica, la Progettazione Ambientale può definirsi come un *processo continuo ed aperto, gestito non solo dai progettisti, ma anche dalla collettività, che concorre a tutelare l'intero sistema ambientale*. In tal senso, il concetto di processo rappresenta la *chiave di lettura del passaggio dall'analisi del luogo, inteso come intreccio di processi e componenti, al progetto, attraverso l'adozione di un'appropriata strategia di intervento*².

In Italia, la questione ambientale assume maggiore rilievo intorno agli anni '60.

¹ Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura XX ciclo, Università degli Studi di Napoli Federico II.

² Cfr. Gangemi, V., *Emergenza Ambiente. Teorie e sperimentazioni della Progettazione Ambientale*, CLEAN, Napoli, 2001, p. 56.

Con la presa di coscienza dei “nuovi pericoli” che minacciano l’ambiente, determinati dalle conseguenze del benessere economico, dell’industrializzazione edilizia e della crescita smisurata delle città, al centro della riflessione si pone la tutela dell’ambiente-paesaggio, rivolta al rispetto delle componenti morfologiche e figurative dell’ambiente, piuttosto che alle problematiche bio-ecologiche ed alla valutazione delle esigenze degli ecosistemi e degli elementi naturali presenti nell’ambiente.

La crisi energetica del ’73 modifica la prospettiva di sviluppo dell’ambiente e contribuisce ad accrescere la consapevolezza della funzione collettiva e sociale del paesaggio.

Ricerche, studi ed una ricca letteratura ecologica promuovono una nuova cultura ambientalista che investe diversi ambiti disciplinari, dall’architettura all’urbanistica, dalla tecnologia all’ingegneria, dalla botanica alla fisica, dalla sociologia all’economia.

In questa seconda fase si comincia a delineare una nuova *tecnologia soft*, in contrapposizione a quella dei processi industrializzati e alla politica di interventi edilizi sostenuta da grandi imprese multinazionali, contraria alla società dei consumi e allo sviluppo incontrollato delle megalopoli.

Fra i contributi innovativi più rilevanti, molto significativo è l’apporto di Victor Olgy, che propone di considerare il clima come materiale del progetto, inteso come un sistema complesso in cui il luogo, le risorse, la cultura sono tutti elementi interagenti tra loro.

All’interno della nuova cultura ambientalista confluiscono diverse conoscenze e saperi, che fanno emergere l’importanza dell’aspetto sociologico ed antropologico nella trasformazione dell’ambiente, il rispetto dell’autonomia delle culture e delle tradizioni del luogo, l’attenzione alle risorse energetiche disponibili e la coscienza del possibile esaurimento delle stesse, e soprattutto l’importanza del concetto di *limite* nel percorso evolutivo della società moderna.

L’eco di tale fermento trova largo spazio all’interno dell’attività di ricerca svolta presso diverse sedi universitarie italiane, particolarmente sensibili alle problematiche ambientali e accomunate dalla stessa propensione alla risoluzione del complesso rapporto tra tradizione e innovazione.

Tra le esperienze più significative, va rilevato il pionieristico contributo di Edoardo Vittoria, che concepisce il paesaggio come un insieme di elementi naturali e artificiali, interagenti in funzione della determinazione di una struttura architettonica articolata e aperta a qualsiasi

successiva modificazione. In tal senso, il compito della tecnologia 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*³.

Uno dei cardini del pensiero di Vittoria è rappresentato dalla considerazione che la natura deve essere intesa come fonte di materiali e risorse, e, in quanto tale, deve essere tutelata e valorizzata.

Solo alla fine degli anni '70, nascono le *tecnologie alternative*, che traducono tutti i presupposti culturali e teorici della cultura ambientalista in alcune proposte operative, incentrate sullo studio delle tecnologie solari, sulla necessità di proporre una tecnologia ambientale per la costruzione di spazi esterni a misura d'uomo e per il raggiungimento di nuove qualità per l'intero sistema ambiente.

Nell'ultimo ventennio ha avuto inizio una nuova fase della ricerca, in cui viene introdotto ed analizzato, da varie angolazioni, il concetto di *tecnologia appropriata*⁴.

Tale tecnologia, contro le interpretazioni più riduttive, che la collocano tra quelle proprie dei paesi sottosviluppati, deve essere considerata una tecnologia complessa, maturata nell'abito di tradizioni prestigiose e articolate, con lo scopo di riqualificare ed esaltare l'identità di antiche preesistenze urbane, nonché di conservare le tradizioni e la cultura materiale locale. Compito di questa tecnologia è, dunque, quello di gestire e di *governare* le trasformazioni dell'ambiente, conservando e tutelando l'identità dei luoghi.

Negli ultimi anni, i contenuti della Progettazione Ambientale si sono progressivamente arricchiti della crescente attenzione ai problemi del risparmio energetico, dell'inquinamento, del riciclaggio dei materiali e del benessere dell'uomo nel rapporto con il suo ambiente.

Su questa stessa linea, si colloca l'intervento di Marston J. Fitch, un antropologo americano, che elabora un'approfondita riflessione sul rapporto tra architettura e ambiente. Egli definisce *l'edificio come un dispositivo di regolazione delle interazioni con l'ambiente. Analogamente all'organismo, l'edificio può venire descritto in termini sistemici come un'entità che funziona scambiando con l'ambiente circostante informazione, energia, materia*⁵.

³ Cfr. Vittoria, E., *Tecnologia progettazione architettura*, in "Estratto da Casabella", n. 375, 1973.

⁴ Cfr. Gangemi, V. (a cura di), *Architettura a Tecnologia appropriata*, Franco Angeli, Milano, 1985.

⁵ Cfr. Fitch, J.M., *La Progettazione ambientale. Analisi interdisciplinare dei sistemi di controllo dell'ambiente*, Franco Muzzio Editore, Padova, 1980.

L'*umanizzazione* del progetto di architettura, attraverso un'attenta analisi di tutti i fattori fisici e tecnologici, storici e psicologici dell'uomo, implica che la tecnologia consenta il controllo dell'uso appropriato delle risorse e della modificazione dei processi, al fine di garantire la qualità degli ambienti di vita.

Più di recente, Maria Bottero sostiene la necessità del passaggio dall'architettura dello spazio all'architettura dell'energia. Ciò non significa semplicemente considerare l'energia come elemento progettuale, ma passare dal concetto di spazio a quello più significativo di luogo, anche nelle sue componenti immateriali, fondando le ragioni del progetto nell'aderenza al contesto e nella considerazione delle differenze e delle identità, in cui l'architettura s'inserisce.

Le attuali frontiere della politica urbanistico-edilizia, ambientalmente sostenibile, puntano sulla leva strategica della Bioarchitettura e delle politiche del riciclaggio, in aderenza ai principi della progettazione ecologicamente consapevole.

In questa direzione, la Progettazione Ambientale deve essere in grado di assicurare il delicato bilancio tra le condizioni di *comfort* interno, i consumi energetici, l'ambiente ed il linguaggio formale, lungo tutto il ciclo di vita di un edificio, inteso come organismo che nasce, vive e muore.

Bibliografia

- Abrami, G., *Progettazione Ambientale*, Clup, Milano, 1990.
- Amirante, I., *L'evoluzione della ricerca per le tecnologie ambientali*; Gangemi, V. (a cura di), *Cultura e impegno progettuale. Orientamenti e strategie oltre gli anni '90*, Franco Angeli, Milano, 1992.
- Assunto, R., *Il paesaggio e l'estetica*, Giannini, Napoli, 1973.
- AA.VV., *Dizionario Enciclopedico di Architettura e Urbanistica*, Istituto Editoriale Romano, Roma, 1969.
- Banham, R., *Ambiente e tecnica nell'architettura moderna*, Bari, Laterza, 1978.
- Battisti, A., Tucci, F., *Ambiente e cultura dell'abitare. Innovazione tecnologica e sostenibilità del costruito nella sperimentazione del progetto ambientale*, Edizioni Librerie Dedalo, Roma, 2001.
- Blasi, C., Paolella, A., *La progettazione ambientale*, Nuova Italia Scientifica, Roma, 1992.

- Bottero, M., *Progettare e costruire nella complessità*, Liguori, Napoli, 1993.
- Butera, F. M., *Energia e tecnologia tra uomo e ambiente*, Città Studi, Milano, 1992.
- Chiapponi, M., *Progettazione ambientale e disegno industriale*, Dip. di Configurazione e Attuazione dell'Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, 1996.
- Ciribini, G., *Tecnologia e progetto*, Celid, Torino, 1984.
- Cullen, G., *Townscape*, The Architectural Press, London, 1961.
- Di Sivo, M., Marocco, M., Orlandi, F., Santi, F., *Tecnologia, paesaggio e ambiente. Selezione biografica finalizzata alla progettazione ambientale*, Alinea Editrice, Firenze, 1989.
- Fitch, J.M., *La Progettazione ambientale. Analisi interdisciplinare dei sistemi di controllo dell'ambiente*, Franco Muzzio Editore, Padova, 1980.
- Gambino, R., *Conservare, innovare. Paesaggio, ambiente, territorio*, Einaudi, Torino, 1997.
- Gangemi, V., *Emergenza Ambiente. Teorie e sperimentazioni della Progettazione Ambientale*, CLEAN, Napoli, 2001.
- Gangemi, V. (a cura di), *Cultura e impegno progettuale. Orientamenti e strategie oltre gli anni '90*, Franco Angeli, Milano, 1992.
- Gangemi, V. (a cura di), *Architettura e Tecnologia appropriata*, Franco Angeli, Milano, 1985.
- Gangemi, V. (a cura di), *Riciclare in architettura. Scenari innovativi della cultura del progetto*, CLEAN, Napoli, 2004.
- Grosso, M., Peretti, G., Piardi, S., Scudo, G., *Progettazione eco-compatibile dell'architettura. Concetti e metodi, strumenti d'analisi e valutazione, esempi applicativi*, Sistemi Editoriali Esselibri, Napoli, 2005.
- Los, S., *Progettazione ambientale. Regionalismo in architettura*, Franco Muzzio Editore, Padova 1980.
- Malcevski, S., *Qualità ed impatto ambientale*, Etas, Milano, 1991.
- Maldonado, T., *La speranza progettuale*, Einaudi, Milano, 1970.
- Maldonado, T., *Il futuro della modernità*, Feltrinelli, Milano, 1990.
- Manzini, E., *Verso una nuova ecologia dell'ambiente artificiale*, Domus Academy, Milano, 1990.
- Olgyay, V., *Design with climate*, Princeton Press, Princeton, New Jersey, 1963 (trad. it., *Progettare con il clima*, Franco Muzzio, Padova, 1984).
- Paolella, A., *Ambiente e Progettazione*, Maggioli Edizioni, Rimini, 1996.

- Passaro, A., *Costruire e dismettere. Nuove strategie per il riciclaggio in edilizia*, Arte Tipografica, Napoli, 1996.
- Schultz, N., *Genius loci*, Electa, Napoli, 1981.
- Prigogine, Ilya, *La nuova alleanza*, Einaudi, Torino, 1981.
- Vittoria, E., *Le tecnologie devianti per la progettazione ambientale*, Gangemi, V., Ranzo, P. (a cura di), *Il governo del progetto*, Luigi Parma, Bologna, 1987.
- Vittoria, E., *Ricerca di una nuova dimensione*, Maestri, Milano, 1962.
- Zoppi, M., *Progettare con il verde*, Alinea, Firenze, 1988.

GAIA MUSSI*

Progetto e gestione dell'innovazione

Il concetto di *innovazione*, relazionato al progetto di architettura, coinvolge l'insieme delle tecniche, i procedimenti costruttivi e produttivi, le numerose implicazioni metodologiche e procedurali, le competenze richieste agli operatori del processo edilizio. In termini generali, "l'innovazione si presenta come differenza in avanti rispetto a una situazione pregressa, come uno scarto rispetto al percorso noto, come deviazione rispetto alla linearità della tradizione"¹, pur connotandosi quale "carattere permanente della tecnologia (...), storicamente consolidato"². Di difficile definizione è la misura del miglioramento, se posta in relazione con tutti gli elementi di complessità impliciti nella *cultura tecnologica* del nostro tempo³.

* Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Dottorato in Riqualificazione e Recupero Insediativo, XIX ciclo.

¹ Nardi, G., "Innovazione tecnica e cultura del progetto: gli scenari possibili", in Claudi de Saint Mihiel, C. (a cura di), *Le forme dell'innovazione*, Arti Grafiche Stefano Pinelli S.r.l., Milano, 1998, p. 55.

² Caturano, U., "Sollecitazioni e tendenze dell'innovazione tecnologica", in Gangemi, V. (a cura di), *Cultura e impegno progettuale. Orientamenti e strategie oltre gli anni '90*, Franco Angeli, Milano, 1992, p. 227.

³ "La cultura tecnologica del nostro tempo oscilla continuamente tra la ricerca di una evoluzione possibile della cultura, dei materiali e delle tecnologie della tradizione, la sperimentazione di nuovi materiali derivati da ambiti altri rispetto al settore edilizio, la ricerca di una evoluzione delle tecniche costruttive più adeguate ai mezzi offerti dallo scenario industriale contemporaneo, e ancora la ricerca di nuove/diverse modalità di assemblaggio per trasferimento da altri settori", Nardi, G., "Trasferimenti e cultura tecnologica", in Perriccioli, M. (a cura di), *Incontri dell'annunziata 2002. Giornate di studio sull'innovazione tecnologica*, Librati, Ascoli Piceno, 2004, p. 119.

Innovare non è sinonimo di inventare. Una invenzione scientifica non può essere considerata innovazione se non si trasforma in realtà produttiva⁴, ovvero se non avviene la “trasformazione di un’idea in un nuovo e migliorato processo o in un nuovo e migliorato prodotto (...). L’innovazione si progetta. Non è frutto della casualità ma si pianifica e si progetta. Il vero problema a cui si deve dare risposta è come si pianifica e progetta l’innovazione e perché la si pianifica e progetta”⁵.

Si pongono interrogativi, per il progetto di architettura, da un lato circa le motivazioni che stimolano l’*innovazione tecnologica*, dall’altro circa gli apparati strumentali che ne qualificano le *modalità* di trasmissione, apprendimento, adozione e controllo di tutto l’iter progettuale.

In merito alle motivazioni, sono prevalse teorie di matrice prevalentemente economica, secondo le quali l’*innovazione* può nascere dalla disponibilità di nuove conoscenze scientifiche⁶ o da un’esigenza che si vuole soddisfare⁷. Si può comunque affermare che, “al di là delle false astrazioni, una qualsiasi tecnica si evolve o viene sostituita dalla nuova quando cessa di soddisfare i bisogni di un determinato sistema sociale, culturale e economico”⁸. A questo proposito, si può affermare che l’introduzione, nel progetto di architettura, di un’*innovazione* di prodotto o di processo, attiene contestualmente alla sfera tecnico-scientifica ed alla sfera sociale⁹.

⁴ “L’innovazione è anche il processo di persuasione all’uso dell’invenzione”, *Enciclopedia of professional management*, Grolier International, Danbury, 1978.

⁵ Del Nord, R., “Gli strumenti della politica formativa e scientifica”, in Torricelli, M.C., Lauria, A. (a cura di), *Innovazione tecnologica per l’architettura, un diario a più voci*, Edizioni ETS, Pisa, 2004, pp. 105-107.

⁶ Si parla in questo caso di *research push*, quando “la disponibilità di conoscenze preesiste ad ogni possibile applicazione operativa e che qualcuno, applicando i risultati della ricerca, li trasforma in nuovi materiali, nuovi prodotti e nuovi processi”, Sinopoli, N. “L’innovazione tecnologica in edilizia: una premessa”, in Sinopoli, N., Tatano, V., *Sulle tracce dell’innovazione tra tecniche e architettura*, Franco Angeli, Milano, 2002, p. 8.

⁷ Si parla in questo caso di *demand pull*, quando “esiste un bisogno da soddisfare e si cercano le strade per soddisfarlo attraverso la ricerca e la concezione di nuovi materiali, nuovi prodotti e nuovi processi”, Sinopoli, N., “L’innovazione tecnologica in edilizia: una premessa”, in Sinopoli, N., Tatano, V., *Sulle tracce dell’innovazione tra tecniche e architettura*, Franco Angeli, Milano, 2002, p. 8.

⁸ Cupelloni, L., *Antichi cantieri moderni*, Gangemi Editore, Roma, 1996, p. 152.

⁹ Si veda in particolare Ciribini, G., *Tecnologia e progetto. Argomenti di cultura tecnologica della progettazione*, C.E.L.I.D., Torino, 1984. Nel discorso svolto da Ciribini, gli elementi di *innovazione* più rilevanti, si identificano negli allora emergenti strumenti informatici-telematici, nell’ambito della sfera *soft*. Le *innovazioni* possibili, determinate dalla telematica, sono indicate quali trasformazioni sul piano sociale e territoriale, oltre che sotto il profilo

In merito agli apparati strumentali di supporto, questi ultimi si distinguono in materiali ed immateriali e coinvolgono tutti i tradizionali parametri di *governo del progetto*, dall'ideazione al controllo.

Gli apparati strumentali di tipo materiale si attestano, per il progettista, sul piano della prassi operativa-progettuale e sul piano delle modalità di istruzioni tecnico-costruttive integrate con il momento realizzativo¹⁰. Tra gli strumenti della progettazione esecutiva a cura del progettista, il capitolato speciale d'appalto ricopre un ruolo importante nell'attività di trasmissione delle informazioni tecniche e di comunicazione con i fornitori e con le imprese, per la definizione della qualità delle opere. Avendo oramai da tempo fatto chiarezza sulla non esaustività delle soluzioni tecniche conformi (STC) proposte in ambito di manualistica specializzata, che non sempre si adattano alla varietà di soluzioni costruttive offerte e non rispecchiano il carattere del progetto esecutivo quale momento di controllo tecnologico, si può supporre un aggiornamento degli strumenti tecnico-capitolari, orientati a descrivere opere sempre più varie, complesse ed innovative, oltre che diversificate per tipologia di intervento, sul nuovo e sul costruito¹¹.

etico e del “miglioramento di se stessi nella attuale concezione quantitativa materialistica della vita”: depauperizzazione delle metropoli in fatto di abitanti; telelavoro (come lo chiameremo oggi); accessibilità in tempo reale ai servizi pubblici sanitari, scolastici, di informazione locale; maggiore tempo libero ed indipendenza dagli orari; consegna alle macchine dei lavori pesanti. A questa definizione del termine *innovazione*, Ciribini affianca inoltre altre due importanti definizioni. La prima riguarda il progetto quale *fatto tecnologico*, ovvero quale “studio delle possibilità di attuazione di un'idea, mossa da date motivazioni, per il raggiungimento di determinati risultati”. La seconda riguarda la Tecnologia dell'Architettura nei termini disciplinari, quale “dottrina dei processi di trasformazione”, concetto successivamente ampliato dallo stesso Ciribini nel 1989 in “materia di studio dei processi di trasformazione, assunti sia nel loro costruirsi materialmente, sia, e soprattutto nel loro costruirsi cognitivamente”.

¹⁰ L'attività di progettazione, nell'articolazione data dalla Legge quadro sui LL.PP. n.109/94 e successivi regolamenti e modificazioni, intende correlare il momento ideativo con quello realizzativo, nel solco di una radicale ridefinizione delle fasi e degli strumenti. After Lotay, *project architect* dello studio di Richard Rogers, definisce la fase della progettazione il *thinking time*, ovvero quel “periodo di collaborazione nella fase non-lineare per risolvere i problemi sulla carta”, la cui durata incide sulla “capacità dell'industria di produrre qualità”.

¹¹ Si è infatti nel tempo assistito alla “silenziosa e forse inconsapevole trasformazione del capitolato da strumento di controllo di una qualità parziale, quella tecnologica, a strumento di indirizzo e controllo della qualità globale. In passato la regola dell'arte assicurava automaticamente che, rispettando il progetto e le prescrizioni previste dal capitolato, il prodotto finale era conforme alle aspettative; il venir meno delle regole codificate e gli elementi di innovazione non consentono più il

Gli apparati strumentali di tipo immateriale si attestano su alcuni significativi aspetti che condizionano il progetto, complessi ed interrelati, ma ancora strategicamente deboli del comparto, se relazionati alla quantità e disponibilità di *innovazioni tecnologiche* offerte: controllo dei tempi e dei costi, quantificazione e qualificazione dei livelli di produttività raggiunti, gestione delle conoscenze e delle informazioni. Tra gli obiettivi di miglioramento, quello che più di altri sta condizionando il dibattito disciplinare, risiede nella ottimizzazione della gestione delle conoscenze acquisite e della loro condivisione da parte di committenti, progettisti, costruttori e fornitori¹². Infatti, “la più rivoluzionaria delle trasformazioni introdotte nella cultura del progetto dall’innovazione tecnologica, deve essere considerata la gestione strategica, che introduce una dimensione nuova, nell’azione progettuale”¹³.

Un altro aspetto del problema, è la difficoltà, per le soluzioni innovative e complesse, a formulare modelli di previsione affidabili degli esiti progettuali¹⁴. La complessità dello scenario produttivo ed il contestuale avanzamento delle conoscenze e delle applicazioni tecnico-scientifiche nel settore dell’edilizia, contrappongono, ad una vasta gamma di potenzialità costruttive, tecniche e linguistico-morfologiche, anche delle importanti ricadute critiche per il progetto di architettura, nei termini del suo controllo e della sua gestione. In sintesi, l’*innovazione*

medesimo risultato”, Baldi, C., Sanvito, M., *La gestione della qualità nel processo edilizio*, UNI, Milano, 2001, p. 46.

¹² “Sarebbe necessario un maggiore coordinamento tra progettisti ed esecutori per confrontare le rispettive conoscenze e competenze che, pur appartenendo a mondi culturali diversi, dovrebbero comunque concorrere al raggiungimento del comune obiettivo: la qualità finale del prodotto edilizio. Sono da tempo in corso ricerche atte a definire i contenuti, le modalità e gli strumenti di trasmissione delle informazioni tecniche dall’ambito della progettazione a quello della costruzione, onde colmare il divario che esiste tra i due ambiti sopra citati”, Zacchini, S., “La codificazione della regola d’arte”, in Buccolieri, C.C., Giallocosta, G. (a cura di), *Progetto e produzione nello scenario edilizio contemporaneo. Questioni e contributi*, Alinea, Firenze, 1999, p. 110.

¹³ Gangemi, V., “Innovazione tecnologica e fragilità del progetto di architettura”, in Claudi de Saint Mihiel, C. (a cura di), *Le forme dell’innovazione*, Arti Grafiche Stefano Pinelli S.r.l., Milano, 1998, p. 21.

¹⁴ “La perdita di controllo dell’affidabilità del prodotto legata alla minore quantità di conoscenze stratificate nel tempo, alla maggiore incisività della domanda temporale di progettazione e di realizzazione resasi sempre più stretta, l’accrescersi dello spettro di materiali e tecnologie nuove disponibili, e il contemporaneo aumento del numero di funzioni e qualità prestazionali richieste, ha ridotto i margini di certezza tecnologica nelle nuove architetture” Foti, G., “La costruibilità: problematiche sulla formazione del progetto”, in Missori, A. (a cura di), *Tecnologia, progetto, manutenzione. Scritti sulla Produzione Edilizia in ricordo di Giovanni Ferracuti*, Franco Angeli, Milano, 2004, p. 128.

si configura ad un tempo quale opportunità ed elemento di vincolo per il progetto di architettura, sotto il profilo della compatibilità materia e costruttiva e dell'ottenimento di risultati conformi alle specifiche di progettazione. Poiché l'aumento del livello di sperimentazione sul progetto si accompagna all'aumento del suo grado di vulnerabilità¹⁵, si delinea un'importante campo di indagine e di ricerca in ambito disciplinare, volto alla formulazione di strategie, metodi e strumenti progettuali di progetto, controllo e gestione dell'*innovazione tecnologica* in architettura.

Bibliografia

- Buccolieri, C.C., Giallocosta, G. (a cura di), *Progetto e produzione nello scenario edilizio contemporaneo. Questioni e contributi*, Alinea, Firenze, 1999.
- Campioli, A., *Il contesto del progetto. Il costruire contemporaneo tra sperimentalismo, high-tech e diffusione delle tecnologie industriali*, Franco Angeli, Milano, 1993.
- Caturano, U., *Le tecnologie dei materiali tra progetto e innovazione*, Franco Angeli, Milano, 1996.
- Ciribini, G., *Tecnologia e progetto. Argomenti di cultura tecnologica della progettazione*, C.E.L.I.D., Torino, 1984.
- Claudi de Saint Mihiel, C. (a cura di), *Le forme dell'innovazione*, Arti Grafiche Stefano Pinelli S.r.l., Milano, 1998.
- Claudi de Saint Mihiel, C., *L'innovazione tecnologica e l'architettura*, edizioni Del Grifo, Lecce, 1999.
- Cupelloni, L., *Antichi cantieri moderni*, Gangemi Editore, Roma, 1996.
- Gangemi, V., Ranzo, P. (a cura di), *Il governo del progetto*, Luigi Parma, Bologna, 1987.
- Gangemi, V. (a cura di), *Cultura e impegno progettuale. Orientamenti e strategie oltre gli anni '90*, Franco Angeli, Milano, 1992.
- Giallocosta, G., *Riflessioni sull'innovazione. Architettura e produzione edilizia nei regimi di complessità delle fasi storiche di sviluppo del costruire*, Alinea, Firenze, 2004.

¹⁵ “L'aumento di complessità nei sistemi di produzione (che ad esempio (...) nella produzione in cantiere è determinato principalmente dalla crescente complessità del prodotto) è alla base dell'aumento di vulnerabilità dei processi, ovvero del rischio di insuccesso”, Mecca, S., Masera, M., *Il rischio nel progetto di costruzioni*, Edizioni ETS, Pisa, 2002, p. 47.

- Losasso, M. (a cura di), *La casa che cambia. Progetto e innovazione tecnologica nell'edilizia residenziale*, Clean, Napoli, 1997.
- Mangiarotti, A., *L'innovazione nel progetto*, Franco Angeli, Milano, 1991.
- Manzini, E., *La materia dell'invenzione*, Arcadia, Milano, 1990.
- Mecca, S., Masera, M., *Il rischio nel progetto di costruzioni*, Edizioni ETS, Pisa, 2002.
- Missori, A. (a cura di), *Tecnologia, progetto, manutenzione. Scritti sulla Produzione Edilizia in ricordo di Giovanni Ferracuti*, Franco Angeli, Milano, 2004.
- Molinari, C., Campioli, A., *Formazione per il progetto, progetto della formazione. Metodi, tecniche e nuovi operatori per una gestione innovativa dell'attività progettuale*, Franco Angeli, Milano, 1994.
- Morabito, G., *Scienza e arte per progettare l'innovazione in architettura*, UTET Libreria, Torino, 2004.
- Nardi, G., *Le nuove radici antiche*, Franco Angeli, Milano, 1986.
- Nardi, G., Campioli, A., Mangiarotti, A., *Frammenti di coscienza tecnica. Tecniche esecutive e cultura del costruire*, FrancoAngeli, Milano, 1991.
- Penati, A., *Mappe dell'innovazione, il cambiamento tra tecnica, economia, società*, Etas, Milano, 1999.
- Perriccioli, M. (a cura di), *Incontri dell'annunziata 2002. Giornate di studio sull'innovazione tecnologica*, Librati, Ascoli Piceno, 2004.
- Rigamonti, E., *L'innovazione nascosta*, Franco Angeli, Milano, 1988.
- Roda, R. (a cura di), *Abitare il futuro. Innovazione Tecnologia Architettura*, BE-MA editrice, Milano, 2003.
- Sinopoli, N., *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*, Franco Angeli, Milano, 1997.
- Sinopoli, N., Tatano, V. (a cura di), *Sulle tracce dell'innovazione. Tra tecniche e architettura*, Franco Angeli, Milano, 2002.
- Spadolini P.L. (a cura di), *Design e tecnologia*, Luigi Parma, Bologna, 1974.
- Torricelli M.C., Lauria A. (a cura di), *Innovazione tecnologica per l'architettura, un diario a più voci*, Edizioni ETS, Pisa, 2004.

Articoli su riviste

- Antonini, E., "Sintomi di innovazione", in *Costruire*, n. 200, gennaio 2000.

- CIB, "Tendenze innovative nel mondo delle costruzioni", in *Quasco*, n. 12, 1989 (anche in AA.VV., *Trends in building construction worldwide*, CIB, Parigi, 1989).
- Lauria, A., "Sui limiti dell'innovazione tecnologica", in *Costruire in laterizio*, n. 31, gennaio-febbraio 1993, pp. 58-63.
- Pawley, M., "Technology transfer", in *Architectural Review*, n. 1087, settembre 1987.
- Sinopoli, N., "Un mondo che cambia", in *Costruire*, n. 200, gennaio 2000.
- Sinopoli, N., "I percorsi dell'edilizia", in *Costruire*, n. 201, febbraio 2000.

Documentazione dal web

- Belli, N., Tasin, A. (MaTech), *Materiali e tecnologie innovative per la produzione edilizia*, seminario 16 aprile 2003, Università IUAV di Venezia, in <http://www.iuav.it/Archivio-A/eventi-e-n/Seminario-16-Aprile.pdf>.



Figura 1 – Reichstag, Berlino, progetto di Norman Foster, 1993. La nuova cupola ha una struttura d'acciaio ed è rivestita da due strati di vetro interposti da uno strato intermedio di vinile di stagno. Al centro della cupola vi è il “*light sculptor*”, un tronco di cono che è rivestito di 360 specchi di vetro altamente riflettenti ed è munito di uno schermo mobile “*sun-following*” automatizzato, alimentato da celle fotovoltaiche. Foto G. Mussi, 2004.



Figura 2 – Stadio Olimpico, Monaco, progetto di Gunter Behnisch, Frei Otto, Leonhardt e Andra, 1972. La realizzazione della grande tenda, pur incarnando lo spirito sperimentale e creativo dello strutturalismo tedesco anche attraverso l'impiego di materiali inediti, comportò una spesa 13 volte superiore a quella preventivata, compromettendo l'appropriatezza delle soluzioni progettuali adottate. Foto G. Mussi, 2004.

MARIO DI BENEDETTO¹

Qualità del sistema organizzativo

Nell'ambito delle strategie di organizzazione, il tema della qualità è protagonista di una delle maggiori organizzative del ventesimo secolo, anche se affonda le sue radici nel diciottesimo secolo, con la Rivoluzione Industriale. La lenta evoluzione del concetto di organizzazione, prodotto di una lunga elaborazione culturale, consente di comprendere i presupposti che hanno portato alle attuali normative tecniche sui Sistemi di Gestione per la Qualità. Il merito di questo sforzo normativo è stato quello di aver codificato e uniformato a livello internazionale quei modelli organizzativi che si erano rivelati vincenti in molti settori. Occorrerà attendere il 1987² affinché le prime norme tecniche sui sistemi qualità vengano approvate dall'International Organization for Standardization³. Tali norme, che nella loro prima edizione erano conosciute come ISO 29000, offrivano alle organizzazioni uno strumento riconosciuto per aumentare l'efficienza del proprio sistema organizzativo.

¹ Università degli studi di Firenze, Dottorato in Tecnologia dell'Architettura, XX ciclo.

² Nel 1979, su proposta del BSI (British Standards Institute) veniva creato un nuovo comitato tecnico ISO, volto alla predisposizione di norme internazionali sulla qualità. Si trattava del Comitato Tecnico ISO/TC 176 *Quality Assurance*, con segretariato presso l'ente canadese (CSA). Le norme ISO 9000, completate nel 1986 e pubblicate l'anno successivo, sono state poi recepite a livello europeo dall'*European Committee for Standardization* (EN) e nazionale dall'Ente Nazionale di Unificazione (UNI), diventando così UNI EN ISO 9000/9001/9004.

³ L'ISO nasce ufficialmente nel 1947, raccogliendo l'eredità di altre organizzazioni internazionali nate precedentemente e che si occupavano prevalentemente di settori specifici (si fa riferimento in particolare all'*International Electrotechnical Commission* – IEC – nata nel 1906).

È bene precisare che ogni azienda dispone di un modello di gestione, quindi un sistema operativo non formalizzato più o meno efficiente esiste a prescindere dalle norme tecniche di riferimento; l'obiettivo di tali norme non era quello di fornire soluzioni preconfezionate e nemmeno imporre rivoluzioni nel modo di condurre un'attività, bensì di offrire un'occasione per analizzare alcuni aspetti della propria organizzazione ritenuti fondamentali per una gestione più efficiente. In questa direzione si è mossa l'ISO, aggiornando una prima volta nel 1994 le norme sui sistemi qualità (diventate ISO 9000), fino alla recente versione 9000:2000.

L'oggetto delle norme è ora il Sistema di Gestione per la Qualità, significativamente modificato rispetto alla precedente edizione del 1994, che articolava maggiormente i requisiti di riferimento (erano 20 contro gli attuali 8); soprattutto profondamente diverso rispetto all'edizione del 1987, che mirava alla prevenzione delle non conformità potenziali e all'aspetto di Assicurazione Qualità⁴. Nonostante il successo di applicazione in molti settori, grandi difficoltà sta affrontando il mondo dell'edilizia per accettare, recepire e applicare tali modelli. In particolare la progettazione architettonica stenta ad essere equiparata, nei criteri di gestione, alle altre attività di produzione di beni e servizi; è consueta l'idea che le variabili all'interno dell'iter progettuale siano tante e tali da essere difficilmente controllabili attraverso schemi processuali definiti e tale opinione diffusa comporta sfiducia verso le norme della famiglia UNI EN ISO 9000. In realtà, in uno scenario dominato dalla complessità, la progettazione si connota sempre più come attività interdisciplinare, richiedendo obbligatoriamente una forte capacità di organizzazione e dominio del progetto nel suo divenire.

Analizzando sinteticamente il *modus operandi* dei piccoli studi di progettazione in Italia (che sono la maggior parte), emergono criticità di sistema piuttosto comuni:

1. la fase iniziale di briefing dovrebbe avere un'importanza preponderante, in realtà la tendenza a giudicarla una *perdita di*

⁴ In estrema sintesi si può dire che la qualità ha subito una graduale ma significativa evoluzione, passando da un approccio maggiormente sbilanciato sull'attività di ispezione e controllo finale sul prodotto ad un approccio integrato alla gestione, in cui il coinvolgimento di tutto il personale, la pianificazione e documentazione delle attività, l'implementazione e controllo dei processi, l'atteggiamento volto al miglioramento continuo diventano i cardini di un nuovo modello gestionale.

- tempo*, si traduce in una definizione degli obiettivi ancora problematica;
2. la dimensione medio-piccola della maggior parte degli studi di progettazione si traduce spesso in uno smembramento del progetto, che viene affidato a diversi *partner* e redatto in modo pressoché autonomo, senza una reale integrazione tra progettazione architettonica, strutturale e impiantistica. In tale contesto, l'efficiente coordinamento del team potrebbe essere compromesso, portando a grossolani errori di congruenza tra gli elaborati progettuali;
 3. in particolare nei piccoli studi di progettazione viene trascurata l'implementazione e il controllo dei processi, affidando il successo all'autonomia e all'iniziativa dei collaboratori, fattori certamente importanti, ma spesso non sufficienti per garantire uniformità ed efficacia dei risultati;
 4. è frequente la scarsa attenzione per la formazione e l'aggiornamento continuo dei progettisti. Lo studio tende a mantenere statico il proprio *know-how*, senza avviare processi sistematici di aggiornamento.

È evidente, quindi, che una gestione innovativa del processo di progettazione può avvalersi delle esperienze maturate in seno alle teorie della scienza delle organizzazioni, codificate a livello normativo dall'ISO attraverso le norme della serie 9000⁵. L'aspetto fondamentale da sottolineare è che la normativa tecnica può essere un valido riferimento, tuttavia un approccio troppo formale comporta il rischio di focalizzare unicamente gli aspetti burocratici; la qualità, invece, è prima di tutto un atteggiamento mentale, rappresenta la capacità di innovare continuamente la propria attività, di organizzare convenientemente la propria struttura, di comporre squadre di lavoro fortemente motivate e autoresponsabili in uno scenario di formazione continua. In altre parole si tratta di acquisire la *cultura della qualità*. Uno degli ambiti applicativi attualmente più fecondi per la ricerca sui temi della qualità

⁵ Una delle novità più interessanti, che ha ricadute importanti sull'attività di progettazione architettonica, è il cosiddetto approccio per processi. Spesso i maggiori problemi non risiedono nelle prestazioni di un singolo compito o attività ma nel processo, vale a dire nel modo in cui le suddette unità di lavoro si associano a formare quello che viene chiamato l'*output* del processo stesso (le maggiori criticità si riferiscono spesso a inefficaci modalità di gestione del flusso di informazioni e di coordinamento all'interno di uno stesso processo piuttosto che sul risultato della singola attività).

è senza dubbio rappresentato dalle Opere Pubbliche. L'introduzione della Legge 109/94 (sue modifiche e integrazioni) ha avuto un impatto notevole nel settore degli appalti pubblici modificando sostanzialmente e profondamente la conduzione del procedimento amministrativo⁶. Nel testo di Legge si avverte la volontà di raggiungere l'obiettivo della qualità finale dell'opera costruita ed è la prima volta che una norma cogente introduce il concetto di qualità, intesa come la capacità dell'intervento di soddisfare gli obiettivi che hanno messo in moto l'intervento, improntando il processo edilizio a criteri di efficacia ed efficienza. Tale assunto fa sì che l'opera pubblica possa essere considerata un mosaico in cui i *tasselli della qualità* sono rappresentati da tutte le fasi procedurali che deve percorrere l'opera: dalla programmazione alla progettazione, alla verifica e validazione, all'affidamento, all'esecuzione, al collaudo, fino alla manutenzione e gestione dell'opera compiuta. Ogni fase viene descritta in relazione ai contenuti della documentazione da produrre, ai ruoli, alle responsabilità e alle interrelazioni dei soggetti coinvolti⁷. In un quadro normativo in cui la successione delle fasi avviene a cascata, ogni documento che precede rappresenta l'*input* per la fase successiva e risulta fondamentale per la qualità del documento che verrà prodotto. Per poter raggiungere il livello prestabilito di qualità occorre, quindi, essere in grado di gestire la complessità del processo nelle fasi di programmazione, progettazione ed esecuzione in modo cosciente, efficace, adeguato, tanto da poterne prevedere i risultati in termini di qualità. I cardini della qualità, stabiliti dalla Legge, possono essere riassunti come segue:

- la programmazione rappresenta un momento fondamentale del processo edilizio poiché è improbabile (o comunque molto più

⁶ Le novità introdotte dalla Legge sono molte e complesse e questo ha comportato (e comporta ancora) un periodo di assimilazione dei principi che caratterizzano l'*iter* del processo edilizio, soprattutto tenendo conto del fatto che il settore degli appalti era basato su un impianto normativo piuttosto datato. Alcuni tasselli fondamentali per la qualità del progetto, come il Documento preliminare alla progettazione e l'attività di controllo del progetto, fanno emergere alcune criticità legate ad una committenza pubblica ancora poco attenta e preparata su questi temi.

⁷ Nel solco della tradizione giuridica italiana, la Legge Merloni si fonda su una formalizzazione molto dettagliata del "cosa si deve fare e come farlo". Scorrendo il testo legislativo si ha quasi la sensazione che la qualità possa essere raggiunta come conseguenza spontanea del processo. In realtà la qualità deve essere voluta, ricercata, prodotta e controllata. In altri termini, la qualità è un atteggiamento mentale degli operatori del processo.

difficile) che un progetto possa soddisfare completamente le esigenze e i requisiti se questi non sono chiaramente espressi dalla committenza;

- sotto la spinta delle direttive comunitarie, le procedure di tipo concorsuale (concorso di progettazione e appalto di servizi) offrono maggiori garanzie non solo di trasparenza e di libero accesso al mercato delle costruzioni, ma anche come strumenti in grado di sfruttare la libera concorrenza ai fini dell'ottenimento di un prodotto-progetto o soggetto progettista più *affidabile*;
- la Legge definisce il contenuto minimo degli elaborati progettuali perché possano considerarsi sufficientemente sviluppati;
- una delle novità della Legge riguarda la verifica dei progetti prima dell'affidamento dei lavori. I controlli stabiliti rappresentano uno strumento per ridurre il rischio di errori progettuali che possano compromettere il rispetto di tempi, costi e qualità programmati;
- la legge ha previsto un sistema di coperture assicurative in grado di gestire il rischio residuo esistente a fronte dei sistemi di controllo previsti⁸.

Bibliografia

- Baldi, C., *I sistemi qualità per il settore edile*, Maggioli editore, Rimini, 2002.
- Biolcati Rinaldi, M., *La qualità nella progettazione di opere pubbliche*, Flacovio editore, Palermo, 2000.
- Capolla, M., *La validazione di progetti di Opere Pubbliche*, Maggioli editore, Rimini, 2002.
- Ciribini, A., *La gestione della qualità nel settore edilizio*, Città Studi, Milano, 1995.
- D'Aprile, R., *Guida al sistema di qualità nella progettazione*, DEI tipografia del genio civile, Roma, 2000.

⁸ Le compagnie di assicurazione potrebbero svolgere un ruolo importante di stimolo verso i progettisti, incentivando e valorizzando comportamenti responsabili ed efficienti, ad esempio agganciando i massimali di assicurazione della polizza del progettista all'adozione o meno di sistemi di gestione per la qualità del prodotto o della organizzazione.

- Del Nord, R., Arbizzani E., *Modelli di processo edilizio: l'esperienza della Francia e degli Stati Uniti*, Alinea, Firenze, 1986.
- Esposito, M.A., *Progettare la qualità per l'Università. Istruzioni per l'uso nel mondo ISO 9000*, Franco Angeli, Milano, 2005.
- Gallone, E.F., *Progettare in qualità: la gestione dello studio professionale e del processo di progettazione secondo le norme UNI EN ISO 9000*, Carocci editore, Roma, 1998.
- Mattana, G., *Qualità Affidabilità Certificazione. Strategie, tecniche e opportunità per il miglioramento dei prodotti, dei servizi, delle organizzazioni*, Franco Angeli, Milano, 2002.
- Mecca, S., Maserà, M., *Il rischio nel progetto di costruzioni*, ETS, Pisa, 2002.
- Mecca, S., *Comprendere il cantiere. Verso nuovi paradigmi per l'organizzazione del cantiere edile*, ETS, Pisa, 2002.
- Mirandola, R., Tuccoli, M., Vaglini, S., De Risi, P., *Sistemi qualità*, ETS editrice, Pi, 1989.
- Morabito, G., Nesi, A. (a cura di), *Valutare l'affidabilità in edilizia. Sistemi e casi di studio*, Gangemi Editore, Roma, 2000.
- Paganin, G., Mari, M., *Validazione di progetto e certificazione di sistema*, il Sole 24 Ore, Milano, 2002.
- Sinopoli, N., *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regole*, Franco Angeli, Milano, 1997.
- Torricelli, M.C., *Normazione qualità processo edilizio*, Alinea, Firenze, 1990.
- Torricelli, M.C., Mecca S., *Qualità e gestione del progetto nella costruzione*, Alinea Editrice, Firenze, 1996.

Articoli di periodici specializzati

- Capolla, M., *Validazione dei progetti: è l'anno zero*, in Ponte, n. 4, 2002, DEI tipografia del genio civile, Roma.
- Comani, C., *Progettare in regime di qualità: prospettive italiane ed esperienze straniere*, Relazione introduttiva convegno SAIE 1994, in INARCOS, n. 560, 1995.
- D'Aprile, R., *Il programma Vision 2000*, in Ponte, n. 11, 2001, DEI tipografia del genio civile, Roma.
- Gastaldo, G., *La qualità nel processo di progettazione*, in De Qualitate, Dicembre, 1996.

- Gruppo Zurigo (a cura di), *Assicurazioni e Legge Merloni: a che punto siamo?*, in Ponte, n. 3, 2002, DEI tipografia del genio civile, Roma.
- Marsocci, L., *I sistemi di qualità nella progettazione di opere pubbliche*, in Ponte, n. 5, 1999, DEI tipografia del genio civile, Roma.
- Marsocci, L., *Organismi di progettazione e qualità*, in Ponte, n. 9, 1999, DEI tipografia del genio civile, Roma.
- Paganin, G., *Ma l'esperto di validazione chi è?*, in Ponte, n. 3, 2002, DEI tipografia del genio civile, Roma.
- Russo, F., *Nel Documento preliminare la PA opera le prime scelte*, in Edilizia e territorio, n. 22, 2000, il Sole 24 ore editore.

Documenti sul Web

- Thione, L., *Il sistema italiano per la qualità. Stato dell'arte, problemi e prospettive*, settembre 2003, in <http://www.sincert.it/ITA/sistema.pdf>, visitato in data 14 giugno 2005.
- Thione, L., *La qualità nelle opere pubbliche. Ruolo e contributi del sistema di valutazione di Conformità di parte terza*, aprile 2005, in <http://www.sincert.it/>, visitato in data 14 giugno 2005.
- Thione, L., *Qualità e pubblica amministrazione*, aprile 2005, in <http://www.sincert.it/>, visitato in data 14 giugno 2005.

Normativa tecnica

- UNI EN ISO 9000, *Sistemi di gestione per la qualità. Terminologia*, dicembre 2000 (in questa norma sono confluiti i termini e le definizioni esistenti nella norma ex UNI EN ISO 8402).
- UNI EN ISO 9001, *Sistemi di gestione per la qualità. Requisiti*, dicembre 2000.
- UNI EN ISO 9004, *Sistemi di gestione per la qualità. Linee guida per il miglioramento delle prestazioni*, dicembre 2000.
- UNI 10721, *Servizio di controllo tecnico per nuove costruzioni. Criteri per l'affidamento dell'incarico e sviluppo del servizio*, maggio 1998.
- UNI 10722-1, *Qualificazione e controllo del progetto edilizio di nuove costruzioni. Criteri generali e terminologia*, marzo 1998.
- UNI 10722-2, *Qualificazione e controllo del progetto edilizio di nuove costruzioni. Definizione del programma d'intervento*, marzo 1998.

- UNI 10722-3, Qualificazione e controllo del progetto edilizio di nuove costruzioni. Pianificazione del progetto e pianificazione ed esecuzione dei controlli del progetto di un intervento edilizio, ottobre 1999.
- UNI 10723, *Classificazione e definizione delle fasi processuali degli interventi edilizi di nuova costruzione*, marzo 1998.
- UNI 10838, *Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia*, ottobre 1999. (sostituisce UNI 7867/1-2-3-4).
- UNI 10914-1, *Qualificazione e controllo del progetto edilizio di interventi di nuova costruzione e di interventi sul costruito. Terminologia*, gennaio 2001.
- UNI 10914-2, *Qualificazione e controllo del progetto edilizio di interventi di nuova costruzione e di interventi sul costruito. Programmazione degli interventi*, gennaio 2001.
- UNI CEI EN 45020, *Normazione e attività connesse. Vocabolario generale*, dicembre 1998.

Atti di convegni

- Ministero dei Lavori Pubblici, *Conferenza nazionale sui Lavori Pubblici*, atti del convegno, Roma, 25-26 gennaio 2001.

STEFANIA OPPIDO¹

Recupero

L'etimologia del termine recupero deriva da:

1. dal latino *Recuperāre, re* (di nuovo) – *cāpere* (prendere)²;
2. dal latino *Re* (di nuovo) e *cuperare*, da *cuprus*, (buono), rendere nuovamente buono³.

I dizionari riportano la seguente definizione:

Ricuperare o Recuperare “riacquistare una condizione precedentemente perduta; trarre in salvo dalla distruzione o perdita totale”⁴.

La definizione del termine nella normativa tecnica è la seguente:

“Tipo di intervento. Combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative ed organizzative, incluse le attività analitiche, che intervengono sul costruito, finalizzate a mantenere o aumentare prestazioni residue del bene”⁵.

¹ Università degli Studi di Napoli “Federico II”, Dottorato di Ricerca in Recupero Edilizio e Ambientale, XIX ciclo.

² Cortellazzo, M., Zolli, P., *DELI- Dizionario Etimologico della Lingua Italiana*, Zanichelli, Bologna, 1999.

³ Pianigiani, O., *Dizionario Etimologico della Lingua Italiana*, Fratelli Melita, La Spezia, 1998.

⁴ Devoto, G., Oli, G.C., *Dizionario della lingua italiana*, Le Monnier, Firenze, 1971.

⁵ Norma UNI 10914/1, Edilizia, Qualificazione e controllo del progetto edilizio di intervento di nuova costruzione e di interventi sul costruito. Criteri generali e terminologia, 2001 – Definizione 4.1.5.

La cultura del Recupero, nata dalla confluenza di molteplici apporti disciplinari, ha acquisito nel tempo la valenza di un “atteggiamento” nei confronti del patrimonio edilizio, fondato sul rapporto dialettico tra conservazione e trasformazione.

Negli anni '50 il Recupero è legato alle problematiche della ricostruzione post-bellica ed al “problema della casa”, ma è in questo periodo che si avvia il dibattito sulla tutela dell'esistente. È dagli anni '60 che tale dibattito diventa continuo e sistematico per quanto concerne l'elaborazione teorica, pur registrandosi ancora uno scollamento rispetto a ciò che accade nella prassi.

Tuttavia si prende coscienza che le problematiche legate ai centri storici non possono essere affrontate esulando dal resto della città e che il problema della casa non può essere disgiunto da politiche relative ai servizi.

Nel 1960 a Gubbio un gruppo di studiosi e di tecnici⁶ ed i rappresentanti di otto città italiane promuovono il convegno “*Salvaguardia e risanamento dei centri storico-artistici*”, per iniziativa di Giovanni Astengo. L'evento si conclude con una dichiarazione di principi, la *Carta di Gubbio del 1961*, in cui si afferma la necessità di una ricognizione e classificazione preliminare dei centri storici, con l'individuazione delle aree da salvaguardare e risanare, si invoca la disposizione di un vincolo di salvaguardia che sospenda ogni intervento nei centri storici sino alla redazione dei piani di risanamento conservativo, si evidenzia l'inadeguatezza dei criteri di ripristino stilistico, del diradamento e dell'isolamento dei monumenti.

Nello stesso anno, ad opera dei promotori del Convegno di Gubbio, nasce l'ANCSA⁷, la prima associazione che attribuisce alla città storica una posizione preminente, riconoscendo all'operare sull'esistente un ruolo non secondario rispetto alla progettazione del nuovo⁸.

Nel 1969 P.L. Cervellati redige il Piano per il Centro storico di Bologna⁹, fondato sulla rimodellazione del costruito esistente secondo la configurazione del tipo riconosciuto dominante: “*Agli edifici che*

⁶ Il gruppo era composto da architetti, urbanisti, studiosi di restauro e giuristi.

⁷ Associazione Nazionale per i Centri Storico-Artistici.

⁸ Cfr. Fontana, C. (1991), *Recuperare, le parole e le cose*, Alinea, Firenze.

⁹ Il Piano si fonda sullo studio relativo al centro storico di Bologna elaborato da Cervellati, P.L., Andina, P., Benevolo, L., Casini, S., Felcaro, P.L., Falchetti, V., Gandolfi, S., Parmeggiani, E., Tananti, P., con la consulenza di Cederna, A., presso gli Istituti di Urbanistica e di Storia dell'Architettura di Firenze.

*rivestono dignità di monumento è riservata la lettura filologica, mentre agli edifici che compongono il tessuto minore si applica la definizione delle caratteristiche tipologiche*¹⁰.

Tuttavia l'esperienza bolognese riscuoterà critiche fondate sulla convinzione che nell'edificato storico ogni manufatto edilizio, per quanto modesto e di tipo ricorrente, sia unico perché risultato di una storia "personale" che ne ha determinato nel tempo i caratteri.

Gli anni '70 sono caratterizzati da carenza di abitazioni e dall'abuso incontrollato delle risorse territoriali; tuttavia, in questo periodo, si approfondisce il dibattito sulla definizione di un metodo progettuale per gli interventi di Recupero. L'introduzione della *concezione sistemica*, nella duplice accezione di Sistema Ambientale e Sistema Tecnologico, segna una tappa fondamentale: alla fine del decennio la scomposizione degli organismi edilizi è recepita dall'UNI¹¹ ed associata all'analisi prestazionale, con l'obiettivo di confrontarsi con uno *standard* europeo di tipo qualitativo.

Nel 1972 *la Carta del restauro* conferma l'estensione del concetto di tutela all'intero centro storico, sottolineando la necessità di escludere da esso le funzioni non compatibili¹².

Negli anni '80 si assiste a fenomeni di decremento demografico, de-industrializzazione, esplosione del degrado ambientale; le città iniziano a consumare le proprie aree interne. Il Recupero diventa strumento di relazione tra preesistenza ed advenienza, assunzione di responsabilità verso il futuro, ponendo attenzione alle tutela delle "risorse" e della qualità che l'esistente possiede.

La normativa esigenziale-prestazionale si affianca all'approccio conoscitivo descrittivo consentendo, da un lato, di indagare il comportamento degli edifici e delle parti che li compongono e, dall'altro, di definire le esigenze, espresse o inesprese, dell'utenza¹³. Nel seminario di Gubbio del 1981 si pone la necessità di costruire "[...] una cultura del progetto

¹⁰ Fontana, C. (1991), *op.cit.*, p. 41. Il metodo tipologico sarà sperimentato per il recupero dei centri storici di altre città italiane; un esempio è rappresentato dagli studi preliminari di Gianfranco Caniggia per la revisione del PRG di Como (1968-70).

¹¹ Ente Nazionale di Unificazione.

¹² La parola Recupero fa una delle sue prime apparizioni ufficiali, riassumendo in un solo termine il riuso funzionale ed il risanamento fisico. Cfr. Fontana, C. (1991), *op.cit.*

¹³ Il Restauro, infatti, si rivolge ai valori culturali, nell'ottica di una conservazione assoluta, il Recupero è interessato al funzionamento dell'oggetto edilizio per rispondere alle esigenze dell'utenza, rivolgendosi a manufatti in regime di mercato o che,

specifica, che affronti in primo luogo il tema degli strumenti di conoscenza”¹⁴.

Il dibattito disciplinare si focalizza sul rapporto conservazione/trasformazione ed il Recupero si configura come “insieme di operazioni tendenti a governare i processi trasformativi e conservativi che investono il sistema insediativi (fisico, economico e sociale), tutelando documenti, valori e risorse e rispondendo alle esigenze dell’utenza”¹⁵:

La *Carta di Gubbio del 1990* estende il concetto di Recupero a tutta la città, affermando la centralità della conoscenza: la validità di un progetto deve essere giudicata per suoi fondamenti conoscitivi, per le possibilità che offre alla discussione, alla verifica ed alla comprensione delle motivazioni che hanno determinato le scelte¹⁶. La Carta è, inoltre, un grido d’allarme: i cambiamenti che stanno investendo città e territorio possono determinare la perdita di identità storica e culturale e la cancellazione dei caratteri insediativi.

Il progetto di conoscenza, quindi, diventa strumento indispensabile di tutela dei valori e della memoria, attraverso l’individuazione dei vincoli di adattabilità e trasformabilità che l’ambiente costruito oppone all’elaborazione progettuale.

In questi anni emerge il concetto di complessità, già espresso dalla Carta di Gubbio e che, con G. Ciribini, diventa operativo, sottolineando l’impossibilità di riferirsi a poche categorie qualificanti o a saperi univoci. Il Recupero si configura come l’individuazione di infiniti scenari e l’interesse si sposta dal “come” intervenire al “perché” si decide di intervenire in un modo piuttosto che in un altro, evidenziando l’impatto derivante da ogni alternativa.

Oggi, quindi, il progetto di Recupero “[...] viene identificato con un processo iterativo, in cui la fase di decisione viene sempre orientata dall’informazione, secondo uno schema aperto per cui la decisione si arricchisce all’aumentare delle informazioni disponibili”¹⁷ e la disciplina ha acquistato la valenza strategica di governo delle trasformazioni che

attraverso il Recupero, possono essere riportati in regime di mercato, adeguandosi a nuove esigenze di vita.

¹⁴ Fontana, C. (1988), *Il centro storico non è più quello di una volta*, in *Ambiente Costruito*, aprile-giugno 1998, p. 26.

¹⁵ Di Battista, V. (1989), *Le parole e le cose. Recupero, manutenzione, restauro*, in *Recuperare* n. 43, p. 505.

¹⁶ Cfr. Fontana C. (1998), *op.cit.*

¹⁷ Caterina, G (2002), in Cantone, F., Viola, S., *Governare le trasformazioni*, Ed. Guida, Napoli.

investono l'ambiente antropizzato, con l'obiettivo di restituire qualità ai sistemi insediativi.

Bibliografia

- Benvenuto, Edoardo, *Del recupero: la parola e la cosa*, in *Recuperare* n. 11, 1984.
- Caterina, Gabriella, *Le questioni aperte per gli interventi di recupero edilizio*, prefazione al testo di Cantone, F. e Viola, S., "Governare le trasformazioni", Guida, Napoli, 2002.
- Ciribini, Giuseppe, *Tecnologia e progetto*, ed. Celid, Torino, 1984.
- Ciribini, Giuseppe, *Il laboratorio dei virtuosi*, in *Recuperare* n. 22, 1986.
- Cortellazzo, M., Zolli, P., *DELI - Dizionario Etimologico della Lingua Italiana*, Zanichelli, Bologna, 1999.
- Collins, Cobuild, *English Dictionary*, Harper Collins publisher, London, 1995.
- Devoto, G., Oli, G.C., *Dizionario della lingua italiana*, Le Monnier, Firenze, 1971.
- Di Battista, Valerio, *Le parole e le cose. Recupero, manutenzione, restauro*, in *Recuperare* n. 43, 1989.
- Di Battista, Valerio, *Le discipline del costruito e il problema della continuità*, in Ciribini, Giuseppe, a cura di, *Tecnologie della costruzione*, La Nuova Italia Scientifica, Roma, 1992.
- Fontana, Carlotta, *Il centro storico non è più quello di una volta*, in *Ambiente Costruito*, aprile-giugno, 1998.
- Gabrielli, Bruno, *Il recupero della città esistente. Saggi 1968-1992*, Etas Libri, Milano, 1993.
- Galliani, Gianni V., *Il reticolo strutturale*, in *Recuperare* n. 31, 1987
- Galliani, Gianni V., Musso Caterina, Gabriella, a cura di, *Tecnologia del recupero edilizio*, UTET, Torino, 1989.
- Galliani, Gianni V., Franco, Giovanna, a cura di, *Una tecnologia per l'architettura costruita. Forme, strutture e materiali nell'edilizia genovese e ligure*, Alinea, Firenze, 2001.
- Fontana, Carlotta, *Recuperare, le parole e le cose*, Alinea, Firenze, 1991.
- NAMM, National Asset Management Manual, Institute of Municipal Engineering, Melbourne, Australia, 1994.

Pianigiani, O., *Dizionario Etimologico della Lingua Italiana*, Fratelli Melita, La Spezia, 1998.

Stefano F., *Pietre e idee della città costruita*, Legoprint, Genova, 1994.

Zingarelli, *Vocabolario della Lingua Italiana*, Bologna, 1998.

PAOLO CIVIERO

Riqualificazione dell'involucro dell'edificio

Nel quadro dei rispettivi contesti sociali, economici e politici europei è possibile operare un significativo confronto tra le diverse realtà nazionali europee e quella italiana attraverso cui rileggere il particolare interesse rivolto al patrimonio edilizio costruito¹ – come testimoniato in particolare dalla crescita del suo settore all'interno del mercato delle costruzioni² – e su cui è indispensabile approfondire il tema della qualità³ dell'intervento sull'esistente.

¹ Vedi: CER (Comitato per l'Edilizia Residenziale), *La riqualificazione del patrimonio edilizio esistente*, CER, Roma, 1990. Zaffagnini, M., *Tecnologie per la residenza in Europa*, Be-ma editrice, 1983. Missori, A. (a cura di), *Tecnologia, progetto e manutenzione. Scritti sulla Produzione Edilizia in ricordo di Giovanni Ferracuti*, Franco angeli, Milano, 2004. Sull'argomento vedi anche: Voll. 19, 20, 28 della collana Housing and Urban Policy Studies della DUP (Delft University Press) Science, Netherlands.

² Il settore delle costruzioni a partire dagli anni '90 prevede oltre il 60% del valore della produzione nelle costruzioni proveniente dall'attività manutentiva e di riqualificazione del patrimonio esistente. La rilevanza di questo dato emerge con particolare forza se si ricorda come negli anni '60 e '70 la nuova produzione abitativa rappresentava il 70-80% dell'intero mercato, mentre nel 2001 la sua quota si è ridotta a meno del 17%. Inoltre non va dimenticato che all'inizio degli anni '80 si costruivano 450.000 abitazioni all'anno e negli anni '70 erano 550.000. Di contro sono state realizzate 193.000 nel '99 a fronte delle 232.000 nuove abitazioni nel 2001 (Fonte: CRESME RICERCHE SpA, sito web: <http://www.cresme.it>).

³ La possibilità di associare la qualità di un prodotto edilizio a parametri misurabili ha consentito la scrittura di una normativa che descrive le prestazioni di un organismo edilizio con l'obiettivo di facilitare la formulazione delle esigenze e conseguire il soddisfacimento dell'utenza. Qualità edilizia: Insieme delle proprietà e delle caratteristiche dell'organismo edilizio o di sue parti che conferiscono ad essi la capacità di soddisfare, attraverso prestazioni, esigenze espresse ed implicite (da: Norma UNI 10838/1999).

Nello specifico, lo scenario che connota la riqualificazione dell'edilizia residenziale prodotta tra gli anni Sessanta e Ottanta, costituisce un'interessante opportunità per delineare tendenze innovative della ricerca e della produzione edilizia⁴: sia per il suo deplorabile stato di obsolescenza (fisica e funzionale) e per l'ingente diffusione su tutto il territorio italiano ed estero, e sia per gli elevati consumi che incidono profondamente sul fabbisogno energetico delle singole nazioni⁵.

Gli interventi edilizi legati al recupero⁶ si inseriscono nel processo edilizio che contraddistingue il ciclo di vita di un edificio; ovvero

⁴ Vedi rapporto annuale CENSIS (Centro Studi Investimenti Sociali) sul patrimonio edilizio residenziale del 1999. Garano, S. (a cura di), *La riqualificazione delle periferie nella città europea*, Kappa, Roma, 1990. Turkington, R. et al. (a cura di), *High-rise housing in Europe: current trends and future prospects*, DUP, Delft, 2004.

⁵ L'Italia ha un patrimonio edilizio dalle prestazioni energetiche scadenti, agli ultimi posti nelle graduatorie europee e nello specifico i consumi nel settore civile incidono per il 40% del fabbisogno energetico nazionale e con un incremento annuo dei consumi del 2% rispetto alla diminuzione del 6,5% richiesta dagli accordi del protocollo di Kyoto. In tal senso si sta predisponendo, in tutta Europa, il recepimento della Direttiva 2002/91/CE (*Energy Performance of Buildings – EPBD*) sul comportamento energetico degli edifici, elaborata sulla base della valutazione di un potenziale di risparmio, fissato dalla UE al 9% entro il 2015, anche per gli edifici esistenti e che introdurrà obblighi prestazionali precisi. In linea con la direttiva, che innalzerà obbligatoriamente le prestazioni energetiche degli involucri (Cfr. ECOFYS, 2003 dati relativi allo *stock* edilizio europeo per tipologie abitative e aree climatiche), le norme attualmente disponibili ed applicabili ai calcoli di diagnosi e di certificazione energetica degli edifici (per il calcolo del fabbisogno di energia utile dell'involucro), in quanto sufficientemente e positivamente collaudate, sono la norma UNI EN 832 per gli edifici residenziali e la norma UNI EN 13790 per tutti gli edifici. In Italia il Dlgs n. 192/2005, entrato in vigore l'8 ottobre del 2005 (recante "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia") è attualmente in attesa dell'emanazione dei decreti attuativi per l'adozione di criteri generali (una metodologia di calcolo e i requisiti della prestazione energetica degli edifici che sostituiranno la Legge nazionale 10/91) mentre diversi Comuni stanno elaborando Regolamenti Edilizi contenenti vincoli restrittivi per la qualità energetica degli edifici nuovi e di quelli esistenti.

⁶ Vedi: Di Battista, V., Legge Merloni: molti cambiamenti, qualche lacuna, in *Recuperare* n. 2/94; Di Battista, V., La legge 109 e i processi sul costruito, in *Ambiente Costruito* n. 1/99. L'opportunità di distinguere nettamente tra processi edilizi riguardanti opere di nuova costruzione e processi che invece riguardano edifici esistenti non è stata colta dalla legge sui lavori pubblici, ma ad essa si è pervenuti con la norma UNI 10914 – 1 – 2001 (Qualificazione e controllo del progetto edilizio di interventi di nuova costruzione e di interventi sul costruito). In riferimento alla definizione degli interventi edilizi (Art. 3 del DPR 380/01, ex Art. 31 Legge 457/1978) la norma UNI 10914 – 1/2 – 2001 (Qualificazione e controllo del progetto edilizio di interventi di nuova costruzione e di interventi sul costruito – Terminologia/ Programmazione degli interventi) individua le tipologie d'intervento applicabili ad un organismo costruito.

sono quelle attività che in un orizzonte temporale – attraverso le fasi di programmazione, di progettazione, di costruzione, di esercizio e di gestione tecnica – sono volte al soddisfacimento e al mantenimento di idonei livelli prestazionali di una costruzione⁷.

Il successo e la difficoltà dell'intervento consistono pertanto nella capacità del progetto di dialogare con le qualità che il manufatto edilizio già offre e che, di volta in volta, vanno necessariamente preservate, migliorate o integrate. Se, da un lato, il progetto sull'esistente richiede sia di rilevare le qualità offerte, residue e manchevoli dell'edificio nel suo stato di obsolescenza e sia di possedere un numero maggiore possibile di informazioni per formulare ipotesi d'intervento opportune, dall'altro si intravede la necessità di definire una metodologia *multicriteria* che rappresenti una guida, sollecitazione e controllo per le attività di recupero, ovvero uno strumento di supporto decisionale alla riqualificazione⁸.

Riconoscendo nella concezione sistemica la corretta impostazione metodologica per l'intervento sul costruito⁹, si prevede una fase iniziale di programmazione nella quale vengano identificate ed analizzate le prestazioni residue, i vincoli, i bisogni e gli obiettivi, in coerenza col contesto normativo e ambientale locale.

Si tratta dunque di individuare una metodologia di approccio al progetto basata sull'analisi esigenziale-prestazionale che sia in grado di garantire:

- un'organizzazione strutturale dell'organismo architettonico secondo la suddivisione in subsistemi, tecniche costruttive

⁷ Norma UNI 10723 Edilizia – Processo Edilizio – Classificazione e definizione delle fasi processuali degli interventi di nuova costruzione. Prima la Legge 109/94 e succ. mod. e poi il DPR 554/99 e DM 145/2000 hanno posto l'accento sul tema delle fasi del processo edilizio per la realizzazione e gestione di un'opera pubblica intesa come investimento economico nel tempo.

⁸ Vedi: Ginelli, E. (a cura di), *Intervento sul costruito. Problemi e orientamenti*, Franco Angeli, Milano, 2003.

Germanà, M. L., *La qualità del recupero edilizio*, Alinea, Firenze, 1995. "There is a difference between the quantitative and qualitative aspects of building performance and the respective performance measure. Many aspects of building performance are in fact quantifiable (...). The qualitative aspects of buildings, such as aesthetic beauty or visual compatibility with a building's surrounding, are more difficult to evaluate. In this case, the expert, evaluator or connoisseur will pass judgment". (Da: Preiser, W.F.E., Rabinowitz, H. Z., White, E.T., *Post occupancy evaluation*, Van Nostrand Reinholds, New York, 1988).

⁹ Vedi: Di Battista, V., *La concezione sistemica e prestazionale nel progetto del recupero*, in *Recuperare* n. 36/1988.

ve, materiali, elementi, componenti edilizi, e relative prestazioni¹⁰;

- la traduzione delle esigenze e dei bisogni in notazioni tecniche ed *input* progettuali¹¹.

L'involucro dell'edificio, solitamente individuato come unico oggetto nelle attività di riqualificazione degli edifici obsoleti, costituisce l'elemento tecnico maggiormente esposto a quelle azioni e a quegli agenti esterni che, attraverso di esso, incidono maggiormente sul livello prestazionale dell'intero sistema edilizio. La chiusura¹² rappresenta il principale filtro relazionale con l'ambiente esterno ed il luogo di controllo delle prestazioni energetiche – divenendo il supporto alla comunicazione dell'immagine architettonica e influenzando sensibilmente sui costi di realizzazione e gestione tecnica dell'intera costruzione –.

La complessità della riqualificazione dell'involucro degli edifici risiede, alla luce del livello prestazionale accertato, nella necessità di rispondere, attraverso le nuove prestazioni offerte dalle soluzioni di progetto, alla totalità dei requisiti connotanti gli specifici elementi tecnici che lo definiscono¹³.

¹⁰ Vedi: Classificazione del Sistema Tecnologico secondo la norma UNI 8290 – 1 – 1981 (*Edilizia residenziale – Sistema Tecnologico – Classificazione e terminologia*).

Le prestazioni della costruzione sono individuate a livello nazionale dalla norma UNI 7867 – 1,4 – 1979 (*Edilizia – Terminologia per requisiti e prestazioni*) in recepimento della normativa internazionale ISO DP 6241.

¹¹ Vedi: Arbizzani, E., Giovenale, A.M., *Contributi alla sezione cultura, tecnologia e gestione del progetto*, in occasione del Forum della Facoltà di Architettura “Valle Giulia” di Roma”, 2003.

¹² Vedi: Classi di Unità Tecnologica che costituiscono il Sistema Tecnologico secondo lo schema della norma UNI 8290 - 1 (*Classificazione del Sistema Tecnologico*).

¹³ Tra le problematiche riconducibili alla riqualificazione dell'esistente non vanno sottovalutate le difficoltà suscitate dall'attuale cultura architettonica in cui si incarnano le aspettative e l'identità di una società in continuo divenire, rappresentati sia dai fenomeni demografici e dai cambiamenti dei bisogni abitativi, sia dalla nuova attenzione al luogo, come fondamento sostenibile per la progettazione, e dalla personalizzazione in contrapposizione alla ripetitività e anonimia di tanti quartieri (Da: AA.VV., *Città, quartieri, case*, BE-MA, Bologna 2005). I requisiti vengono classificati secondo uno schema “... complesso relazionale e ordinato di qualità richieste, di attributi o proprietà necessari o indispensabili affinché gli elementi o entità possano svolgere le loro precipe funzioni e fornire le loro prestazioni soddisfacendo le esigenze espresse.” (Da: Tagliaventi I., *L'organismo edilizio*, Clueb, Bologna, 1988. pagg. 422-428). I requisiti della costruzione sono individuati a livello nazionale dalla norma UNI 8290 – 2 – 1981 (*Edilizia residenziale – Sistema Tecnologico – Analisi dei requisiti*). Sull'argomento vedi: StaR - (*Performance Based*

La verifica delle prestazioni residue è supportata dallo sviluppo delle tecniche di diagnostica del degrado, da precisi strumenti di rilevamento e da sperimentati metodi di analisi che permettono oggi di ricostruire¹⁴ una corretta sintesi delle *cause-effetti* in cui rileggere i guasti che si verificano con maggior frequenza. Le scelte progettuali e la possibilità di caratterizzazione degli edifici si confrontano con:

- un incremento delle prestazioni, della complessità e della gamma di prodotti offerti sul mercato;
- l'affinamento delle tecniche e dei materiali tradizionali;
- l'introduzione di altre tecniche e materiali provenienti dall'industria avanzata.

In questo preciso periodo storico che viviamo, con un'industria delle costruzioni in grado di offrire sempre nuovi prodotti, il progettista è posto di fronte ad un'ampia scelta di elementi a catalogo più o meno complessi che costituiranno l'organismo edilizio. Si evince la necessità di un approccio quanto mai scientifico e analitico attraverso cui rileggere ed effettuare contestualmente le scelte appropriate¹⁵.

Alla luce di quest'ultima considerazione la tecnologia si configura ancor più come il luogo della riflessione critica sulle forme e sulle modalità che possono favorire l'integrazione tra le competenze e i saperi necessari a governare la complessità del progetto.

L'attività del progettista non si limita soltanto all'applicazione consapevole e responsabile delle tecniche innovative – messe a disposizione dalla continua ricerca industriale e che non sempre garantiscono livelli di valore aggiunto all'edificio – ma richiede la capacità di considerare e gestire gli input forniti da una fase analitica dei bisogni correttamente predisposta.

Building) Statements of Requirements (CIB - The International Council for Research and Innovation in Building and Construction - sito web: <http://www.cibworld.nl/>); *City-related Sustainability Indicators* (CRISP - Construction and City Related Sustainability Indicators – sito web: <http://crisp.estb.fr/>); *Cost C16 - Improving the quality of existing urban building envelopes* - (COST -intergovernmental framework for European Co-operation in the field of Scientific and Technical Research - sito web: <http://www.costc16.org>).

¹⁴ Vedi: Molinari, C., *Procedimenti e metodi della manutenzione edilizia*, Vol. 1, Esselibri, Napoli, 2002.

Pizzi E., *La facciata. Diagnosi del degrado e interventi di ripristino*, Maggioli, Rimini, 2000.

¹⁵ Vedi: Crespi L., *Guida alla lettura della tecnologia dell'architettura*, Alinea, Firenze, 1988.

Bibliografia

- AA.VV., *Housing in Europa*, Luigi Parma, Bologna, 1979.
- AA.VV., *Manuale di progettazione edilizia*, Vol. 4 Tecnologie: requisiti, soluzioni, esecuzione, prestazioni, Hoepli, Milano, 1995.
- AA.VV., *Progettare l'obsolescenza*, in Modulo n.142/1988.
- Arbizzani, A., *Manutenzione e gestione degli edifici complessi: requisiti, strumentazioni e tecnologie*, Hoepli, Milano, 1991.
- Argiolas, C., *Tecnologie per l'involucro*, C.U.E.C., Cagliari, 2001.
- Bazzocchi, F. (a cura di), *Facciate Ventilato. Architettura Prestazioni e Tecnologia*, Alinea, Firenze, 2003.
- Benedetti, C., Bacigalupi, V., *Materiali & Progetto*, Edizioni Kappa, Roma, 1996.
- Caterina, G. (a cura di), *Tecnologia del recupero edilizio*, Utet, Torino, 1989.
- Caterina, G., Pinto, M. R., *Gestire la qualità nel recupero edilizio e urbano*, Maggioli, Rimini, 1997.
- Ciribini, A., *La gestione della qualità nel settore edilizio*, Città Studi, Milano, 1995.
- Di Giulio, R. (a cura di), *Manuale di manutenzione edilizia*, Maggioli, Rimini, 2003.
- Ferracuti, G., *Origini, limiti e prospettive della cultura del recupero*, in *L'Italia da recuperare*, Credito Fondiario, Roma, 1988.
- Highfield, D., *Refurbishment and upgrading of buildings*, E&FN SPOON, London, 2000.
- Herzog, T., Kripper, R., Lang, W. (a cura di), *Atlante delle facciate*, UTET, Torino, 2005.
- Maggi, P. N., *Il processo edilizio*, voll. 1 e 2, Città Studi, Milano, 1994.
- Molinari, C., *Osservazioni sull'edilizia. Scritti e ricerche sulle trasformazioni del settore delle costruzioni negli anni '80*, Città Studi, Milano, 1993.
- Nuti, F., Valcovich, E., *Controllo di qualità e patrimonio edilizio esistente. Gli elementi costruttivi complessi di separazione interno-esterno*, in *CNR Area Produzione Edilizia*, Atti II congresso Nazionale, Ancona, 1989.
- Torricelli, M. C., Del Nord, R., Felli, P., *Materiali e tecnologie dell'architettura*, Editori Laterza, Roma, 2001.
- Zaffagnini, M. (a cura di), *Progettare nel processo edilizio*, Luigi Parma, Bologna, 1981.
- Zimbelli, E. et al., *Costruzione stratificata a secco*, Maggioli, Rimini, 1998.



Figura 1 – Riquilificazione del SILVERTOP BUILDING, Silvertoplaan, Antwerpen (Belgio) (Foto dell'autore).



Figura 2 – Riquilificazione del SILVERTOP BUILDING, Silvertoplaan, Antwerpen (Belgio) (Foto dell'autore).

CHIARA CIRINNÀ¹

Tecniche materiali dell'architettura

Per collocare il succedersi delle grandi ere di civilizzazione, gli storici hanno fatto riferimento al materiale che le ha caratterizzate: i dodicimila anni dell'età della pietra, i millecinquecento anni dell'età del bronzo, i duemilacinquecento anni dell'età del ferro. Ciò significa che lo sviluppo delle grandi civiltà è progredito parallelamente alle capacità dell'uomo di utilizzare, trasformare o adattare i materiali secondo crescenti necessità.

Se inizialmente l'uomo ha fruito dei materiali allo stato in cui essi si presentavano in natura, col tempo le accresciute necessità sono servite da stimolo per utilizzare nuovi materiali o individuare nuovi modi di lavorare materiale noti, nuove tecniche.

Da sempre, infatti, il concetto di materiale si lega inscindibilmente a quello di tecnica.

Per Eugene Viollet Le Duc, "... La bellezza di una costruzione non risiede nei perfezionamenti arrecati da una civiltà o da una industria molto sviluppate, ma dall'impiego giudizioso dei materiali e dei mezzi a disposizione del costruttore".

Materia e tecnica, dunque, quali archetipi essenziali per risalire alle origini dell'architettura.

L'etimologia della parola "tecnica" deriva dalla parola greca *techne*, correntemente tradotta con "arte", il cui spettro semantico è molto più ampio di quello della traduzione italiana. *Techne* comprende sia la nostra arte, sia la nostra tecnica, sia la capacità, manuale e non, di fare qualcosa

¹ Università degli studi di Firenze, Dottorato in Tecnologia dell'Architettura, XIII ciclo.

che si svolge secondo una regola. Non è dunque una mera esecuzione di progetti di altri, che l'esecutore può non condividere o addirittura non comprendere, né una creatività libera da regole. Gli artisti sono anche tecnici e i tecnici sono anche artisti, perché il loro fare, in entrambi i casi, comporta un saper fare o un metodo; comporta, cioè, una conoscenza, pratica e teorica a un tempo, e una partecipazione consapevole a ciò che si fa. E questo vale sia per il lavoro intellettuale, sia per il lavoro manuale: alla *technè* greca, nel costruire, partecipano sia l'architetto, sia l'ingegnere, sia il muratore esperto del proprio mestiere.

Anche Vitruvio definiva l'architettura come qualcosa che nasce *ex fabrica et ratiocinatione*, ossia da una chiara capacità tecnica congiunta alla consapevolezza teorica.

Dal mutuo rapporto di materia e tecnica, nel tempo l'architettura ha assunto forme e linguaggi diversi. Così i blocchi di granito stanno alle Piramidi come le volte in laterizio ed il travertino stanno al Colosseo e all'architettura romana, come le spesse murature e le capriate in legno stanno alle basiliche paleocristiane romaniche, così come le strutture reticolari e i giunti spaziali alle cupole geodetiche di R. Buckminster Fuller e come le sottili strutture in ferro stanno alle serre Ottocentesche. Esiste, dunque, una corrispondenza tra funzioni, sistemi costruttivi e materiali. O almeno, è esistita finché i progettisti hanno utilizzato i materiali e le tecniche costruttive "tradizionali", quelle cioè in cui c'era una forte corrispondenza fra materiale ed elemento costruttivo. Mi riferisco, in particolare, a quei materiali con i quali costruire significa seguire le pratiche della "regola d'arte". L'architettura trilitica greca, tenendo conto delle capacità fisico-meccaniche dei conci di pietra, stabilì le dimensioni armoniche degli intercolumni e delle altezze delle colonne dei templi, avendo come riferimento l'uomo. L'architettura romana, grazie all'impiego del mattone, insieme con la calce e la pozzolana, permise di costruire i nuovi grandi spazi pubblici e le infrastrutture dell'impero, secondo la nuova gestione della *res publica*. Più avanti nel tempo, le strutture in ferro e poi in acciaio, si applicarono alla realizzazione di serre, palazzi per le grandi esposizioni universali, ponti e stazioni, mostrando le potenzialità espressive e tecniche del nuovo materiale, sfidando i tradizionali rapporti di snellezza degli elementi architettonici. Per questi materiali, le regole del costruire si identificavano con le regole della composizione.

Com'è noto, il progetto, inteso come prodotto dell'attività di progettazione, si costituisce come la definizione di una soluzione, capace di soddisfare specifiche esigenze. All'interno della gamma delle

possibili risposte costituite dal progetto, i materiali da costruzione si inseriscono a diversi livelli, secondo requisiti di tipo formale, funzionale e tecnico (Nardi, 1986). In altri termini, il progettista si trova di fronte ad “elementi” che presentano differenti proprietà: da un lato, la scelta del materiale ha relazioni dirette con la sfera della cultura materiale e dell’immaginario simbolico, dall’altro tale scelta ha a che fare con la definizione del sistema fisico, in termini di configurazione della morfologia dei suoi componenti e controllo delle reciproche relazioni. “Oggi, ‘il possibile’ con cui interagire ha smesso di presentarsi nella forma di prestazioni congelate in pochi tangibili materiali. Di fronte al progettista si presenta un sistema di potenzialità difficilmente riportabile a un modello mentale con cui lavorare” (Manzini, 1986). Ciò significa che a tutt’oggi, di fronte alle esigenze esplicitamente definite dal progetto, invece di elaborare una risposta sul piano globale del sistema materiale – tecnica (o forma – funzione), spesso si circoscrive la risposta ad una sua parte componente: il materiale da costruzione. Ovvero accade che i materiali da costruzione siano divenuti dei prodotti a tutti gli effetti, da progettare e produrre secondo specifici vincoli tecnici, economici o qualitativi. Si aprono quindi nuovi scenari di ricerca sui materiali, capaci di possedere un’identità specifica in relazione a colore, *texture*, strutture tattili o olfattive, oppure materiali progettati secondo determinati modelli qualitativi di base o ancora secondo modalità nuove di scelta delle risorse di produzione informate da considerazioni di natura ambientale (Domus Academy, 1992) (vedi Fig. 1).

È recente la scoperta di un rivoluzionario rivestimento per vetri in grado di respingere il calore dei raggi solari conservandone al tempo stesso tutta la luce. È il risultato della ricerca di un gruppo di chimici dell’University College di Londra, pubblicata sul Journal of Materials Chemistry. Il Professor Ivan Parkin, responsabile della ricerca, ha scoperto che il Diossido di Vanadio ha la proprietà di comportarsi come semiconduttore o come metallo oltre una soglia di temperatura cui il materiale è sottoposto, ovvero che oltre la temperatura di 70°C la struttura cambia, rendendo il materiale metallico. Aggiungendo però del tungsteno, il composto diventa metallico a 29°C. Ciò significa che se ponessimo uno strato di Diossido di Vanadio su un vetro, questo lascerebbe passare la luce e il calore fino a 29° C, ma all’aumento di temperatura il materiale rifletterebbe le radiazioni infrarosse che determinano il riscaldamento. Si può dire che sono state create lastre di vetro intelligenti e poco costose.

L’esempio riportato induce a riflettere su una questione importante, sempre aperta: l’individuazione di forme appropriate di interazione tra

progettazione e mercato delle soluzioni tecniche, materiali e prodotti. In architettura, l'attenzione rivolta al prodotto piuttosto che al processo e il disinteresse per il rapporto fra materiali e tecniche ha creato un vuoto conoscitivo che pone il progettista nelle condizioni di un consumatore, spesso istruito proprio dal rivenditore e dal produttore. Dunque, si apre una riflessione: se il grado di conoscenza nel campo dei materiali da costruzione può essere sostenuto solo attraverso l'integrazione di competenze e di figure professionali diverse, proseguendo in questa direzione, il progettista, che generalmente è chiamato ad operare su un terreno di sintesi, come può *elaborare* le risorse materiali, mantenere il controllo e la responsabilità del progetto e quindi dell'opera architettonica?

Nel nostro settore disciplinare tradizionalmente legato allo studio dei materiali e delle tecniche costruttive l'approccio al problema posto è riconducibile al *performance concept* da un lato (Torricelli, 1993) e agli studi sulla cultura materica in architettura dall'altro (Acocella, 2004).

Il *performance concept* applicato ai materiali e alle tecniche costruttive ha ampliato il campo delle conoscenze del progetto nell'affrontare gli aspetti prestazionali legati alla durabilità, alla sostenibilità, alla qualità percettiva, originando specifici ambiti disciplinari di studio dei materiali e delle tecniche.

Gli studi sulla cultura materica hanno riproposto un approccio critico-storiografico negli studi sui materiali e le tecniche costruttive ed un approccio sociologico e antropologico nello studio delle culture costruttive tradizionali.

Bibliografia

- Acocella, A., *L'architettura di pietra. Antichi e nuovi magisteri costruttivi*, Alinea Editrice, Firenze, 2004.
- Caturano, U., *Le tecnologie dei materiali tra progetto e innovazione*, Franco Angeli, Milano, 1996.
- Domus Academy Agency, Redazionale, n. 3, 1992.
- Mangiarotti, A., *Le tecniche dell'architettura contemporanea*, Franco Angeli, Milano, 1995.
- Manzini, E., *La materia dell'invenzione*, Arcadia, Milano, 1986.
- Maura, G., *Materiali per l'edilizia*, DEI, Roma, 1992.
- Nardi, G., *Le nuove radici antiche. Saggio sulla questione delle tecniche esecutive in architettura*, Franco Angeli, Milano, 1994.

Torricelli, M. C., Del Nord, R., Felli, P., *Materiali e tecnologie dell'architettura*, GFL editori Laterza, Roma, 2005.

Torricelli, M., C., *Italian experiences in comfort performance design evaluation. In AA.VV. Some examples of the application of the performance concept in building*, vol. 1, Rotterdam: CIB Publication, Netherlands, 1993.

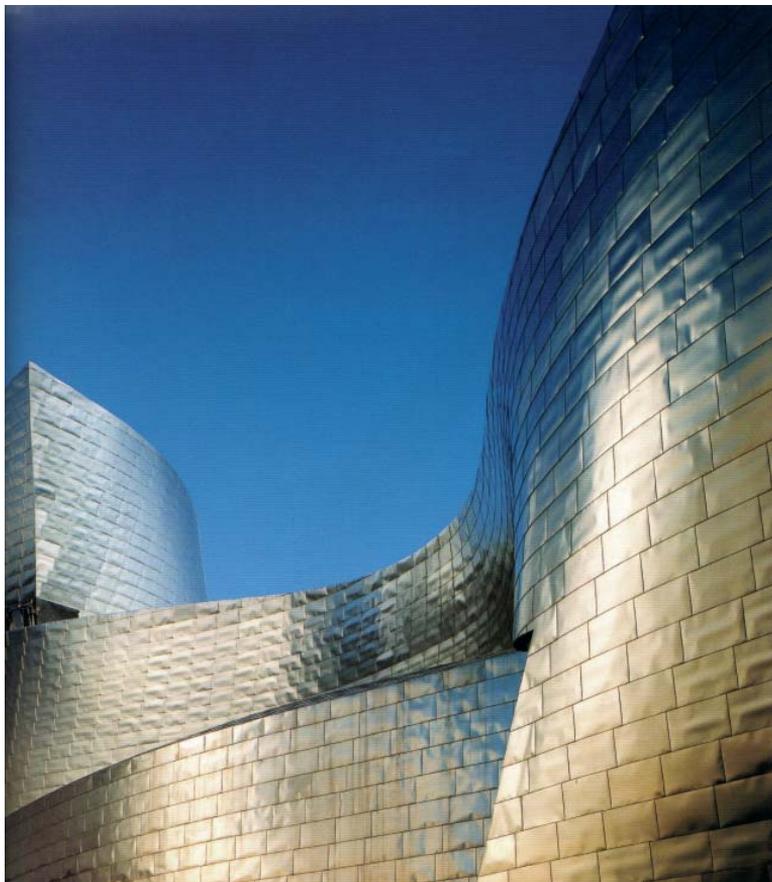


Figura 1 – Guggenheim Museum, Frank O. Gehry (Bilbao, Spagna), fonte: Permasteelisa (1997).

CATERINA GARGARI

Tecnologie bioclimatiche per l'Architettura

Le radici lessicali

Se da un lato il binomio tecnologia bioclimatica viene utilizzato nella fraseologia comune, il significato del termine non può dirsi consolidato: all'uso (e abuso) dell'espressione corrisponde infatti una assenza di chiarezza concettuale che rende di fatto difficile, in termini logici, una definizione univoca di 'tecnologie bioclimatiche'. La letteratura comprende termini simili ma non del tutto equivalenti quali *tecnologie ecologiche o bioecologiche, tecnologie ambientali, tecnologie per il risparmio energetico, tecnologie eco/biocompatibili*, dei quali è chiaro il significato generale ma sfuggono talvolta le sfumature, una indecisione che denuncia un mancato accordo sui contenuti anche nel mondo della ricerca scientifica. La mancanza di una declaratoria in merito al significato specifico di termini che troppo spesso vengono impiegati in maniera indistinta a designare un approccio generalmente legato alle tematiche ambientali, ma che ancora molto patisce la sensibilità o dalla filosofia personale di chi li propone.

Il termine *bioclimatica*, deriva dagli studi di W. Köppen degli inizi del XX secolo, sulle cause di una determinata distribuzione della vegetazione nelle varie regioni del pianeta. La bioclimatologia, studia le connessioni tra il clima e la vita e definisce le modalità, anche tecnologiche, attraverso le quali l'uomo costruisce la propria abitazione tenendo conto delle peculiarità dei vari tipi di clima che si incontrano sul pianeta.

Le radici concettuali

Mentre l'idea sottesa dall'architettura bioclimatica, appropriata rispetto al clima, a scala dell'uomo, è legata alla storia stessa della tradizione costruttiva vernacolare, il termine tecnologie bioclimatiche viene declinato in maniera specifica solo negli anni della prima crisi petrolifera mondiale, come risposta all'esigenza di sfruttare fonti rinnovabili per rendere energeticamente autonome le costruzioni. Esigenza emersa dagli studi di quanti, dopo aver partecipato al più grande programma di ricerca per lo sfruttamento dell'energia nucleare (progetto Manhattan, Chicago 1939-1947), trasferirono entusiasmi e competenze, alla luce delle enormi problematiche sociali, morali e politiche sollevate dall'impiego della potenza atomica, nella ricerca di una fonte alternativa di energia, indispensabile per lo sviluppo economico e sociale. È da questo studio, consegnato al presidente Truman nel 1952 che emergono per la prima volta le *possibilities of Solar Energy* indagate e poi portate avanti di fatto da quanti erano stati i principali attori della ricerca atomica (si ricordino ad esempio gli esperimenti sulle tecnologie spaziali a celle solari studiate nei laboratori di Los Alamos). Possibilità e potenzialità per la prima volta espresse nella grande assise internazionale del settore, sulle "*Scientific Basis of Solar Energy*", tenuta in Arizona nel 1955 che segna la nascita delle tecnologie solari applicate al settore delle costruzioni, e l'inizio di nuove prospettive per una tecnologia dell'architettura orientata all'uso delle fonti *rinnovabili*, che opera, in questo senso, in sintonia con l'ambiente, ma che non può ancora definirsi bioclimatica.

Tecnologia e di architettura

Il concetto di bioclimatica infatti, non si esaurisce nell'ottemperare all'esigenza del risparmio energetico, ma è legato, in maniera molto più ampia, alla consapevolezza che il progresso tecnologico possa trovare un limite nella capacità di sopportazione dell'ambiente e quindi l'espressione *tecnologia bioclimatica* oggi per lo più presuppone un'adesione al principio più generale di sostenibilità, (Rapporto Bruntland, 1987) declinato in termini progettuali. L'innovazione della tecnologia bioclimatica dell'architettura, sta quindi tanto nel processo di riconoscimento dei valori ambientali dell'architettura, che Virginia Gangemi ha tradotto attorno agli anni '80 in termini di *tecnologia appropriata*, quanto nell'adozione di un nuovo metodo progettuale, indicato sempre da V. Gangemi, come *costruzione tecnologica dell'ambiente* e che integra la lettura

analitica in chiave strutturale dell'ambiente con le possibilità offerte da tecnologie finalizzate ad una parziale o totale autonomia energetica nella logica del lungo periodo.

Come ben sintetizzato da Maria Bottero¹, “le tecnologie sostenibili rimandano alla sostenibilità dell'ambiente di oggi e di domani. Una tecnologia sostenibile è una tecnologia che si ritiene adatta ovvero appropriata alla trasformazione dell'ambiente in quanto non distruttiva della sua struttura (presente e futura), fisico-materiale-biologico-sociale”. Ne discende che riferire la tecnologia bioclimatica alla sola applicazione di sistemi per lo sfruttamento delle energie rinnovabili, risulta marginale ed incongruente rispetto alla valenza semantica del termine che vede solo nella stretta interrelazione tra lo sviluppo progettuale e la morfologia ambientale, la presa di coscienza del suo percorso evolutivo. Ne discende, ancora più significativamente, che una tecnologia non può chiamarsi bioclimatica per il semplice fatto che regola, anche se in maniera spesso innovativa, le prestazioni ambientali ed energetiche dell'edificio, i livelli di *comfort* dell'ambiente *indoor*, ma che acquista caratteri bioclimatici solo nel momento in cui si trasforma da mera applicazione di sistemi e componenti, a momento di ricerca, analisi e, soprattutto, “progetto d'architettura”. Quella che E. Vittoria ha definito “tecnologia intermedia” che non è il trasferimento nella pratica del rapporto invenzione-esecuzione, ma modo di accertare tutte le contraddittorie possibilità di realizzazione, per metterle a disposizione degli uomini nello spazio e nel tempo di tutti i giorni. Una *disciplina*, quindi, così come definita da M. Sala in *Lessico di Tecnologia bioclimatica* che si occupa dei sistemi di relazione tra gli spazi interni e quelli esterni degli edifici, per il *raggiungimento* come più recentemente P.A. Cetica², “*di un più elevato livello di qualità, oltre la sicurezza, la funzionalità e la congruenza tecnico-economica, allo scopo di esercitare il controllo dell'effetto degli interventi sull'ambiente planetario (universale) e sull'ambiente fisico e culturale specifico delle comunità coinvolte dagli interventi stessi*”.

Tassonomie di classificazione

Per una indicizzazione delle soluzioni progettuali legate al concetto di tecnologie bioclimatiche, riprendendo quanto recentemente

¹ VI Convegno Congresso nazionale dell'Area Tecnologica, Politecnico di Milano, gennaio 1996.

² Cetica, P. A., *op. cit.*

proposto da Legnante e Galanti³, è possibile proporre una classificazione in:

1. Tecnologie costruttive
 - 1a *neo-tradizionali*: basate sulla riscoperta e rielaborazione di tecnologie antiche a basso impatto ambientale in continuità con i sistemi costruttivi e forme del passato ma sviluppate secondo logiche e forme originali.
 - 1b *leggere*: che utilizzano sistemi costruttivi innovativi basati su materiali dal contenuto energetico basso, con cui sia possibile realizzare strutture caratterizzate dalla estrema leggerezza.

2. Tecnologie di involucro
 - 2a *di tamponamento*: basate sull'incremento dello spessore o del numero degli strati che costituiscono il pacchetto di tamponamento e finalizzato al controllo del microclima interno attraverso la riduzione delle dispersioni di calore e il controllo dei flussi in ingresso.

3. Tecnologie energetiche
 - 3a *attive rinnovabili*: basate sulla completa integrazione di una serie di componenti attivi nello sfruttamento delle risorse rinnovabili con il disegno architettonico dell'edificio
 - 3b *attive impiantistiche*: basate sull'impiego di dispositivi impiantistici ad alto rendimento che consentano l'uso di risorse energetiche non nobili e il recupero di energie di scarto da reimmettere nel ciclo.
 - 3c *passive*: basate sull'integrazione nel disegno degli spazi, dei volumi e degli elementi architettonici, di componenti e dispositivi in grado di garantire da un lato il recupero di risorse anche non energetiche, dall'altro lo sfruttamento delle proprietà dei materiali e dei fluidi per la climatizzazione degli ambienti.

Evidenziando di fatto, come ben sottolineato da S. Dierna⁴, «la centralità del momento tecnologico come [...] sintesi nell'opposizione dialettica tra natura e artificio, di ambiente e cultura, di norma e progetto», in un'idea di tecnologia che ritorna oggi quale importante supporto

³ Legnante, V., Galanti, G., *op. cit.*

⁴ Battisti, A., Tucci, F., *op. cit.*

cognitivo ed operativo della trasformazione in chiave ambientale, per la evoluzione dei metodi e degli obiettivi del progetto necessaria a promuovere un uso responsabile della città e delle sue risorse. “È proprio il momento tecnologico quello in cui comincia l'avventura progettuale” (T. Herzog)⁵.

Bibliografia

- Amirante, I., *Architettura e tecnologia appropriata*, Franco Angeli, Milano, 1991.
- Amirante, I., *Tecnologie bioclimatiche in Europa*, Alinea, Firenze, 1994.
- Battisti, A., Tucci, F., *Ambiente e Cultura dell'Abitare*, Editrice librerie Dedalo, Roma, 2000.
- Campioi, A. (a cura di), *Tradizione costruttiva ed evoluzione tecnologica nelle tendenze progettuali a matrice ecologica*, in Progetti didattici 4, Lavori dei laboratori di progetto e di laurea dei corsi di Nardi, G. e Mangiarotti, A., anno accademico 1994-1995, Gruppo Editoriale Stampitalia, Milano 1995.
- Cetica, P. A., *La scelta di progettare*, A. Pontecorboli, Firenze, 2003.
- Crowther, R. L., *Ecologic Architecture*, Butterworth-Heinemann, Stoneham, USA 1992.
- Donato, F., Spadolini, P. *La connessione spazio/energia nella progettazione architettonica*, Tipografia G. Capponi, Firenze, 1980.
- Gangemi, V., *Per una tecnologia alternativa: processi e metamorfosi dell'ambiente*, Ed. del Delfino, Napoli, 1976.
- Gangemi, V., *Tecnologia e ambiente: metodologia di ricerca progettuale*, Ed. D'Alessandro, Napoli, 1973.
- Legnante, V., Galanti, G., *La questione ambientale e la tecnologia dell'architettura*, in Atti del Convegno Nazionale ABITA “I percorsi della progettazione per la sostenibilità ambientale” – Firenze, 20-21 ottobre 2004.
- Sala, M., D'Audino, E., *Lessico di tecnologia bioclimatica*, Alinea, Firenze, 1997.
- Serra Florensa, R., Coch, H., *L'energia nel progetto di architettura*, introduzione a cura di Gianni Scudo, CittàStudiEdizioni, Milano, 1997.
- Vale, B., Vale, R., *Green Architecture*, Thames and Hudson, London 1991.

⁵ Battisti, A., Tucci, F., *op. cit.*

LUCIA BUSA¹

Tecnologie di involucro

Se dal punto di vista architettonico l'involucro edilizio è un elemento ricco di suggestioni, dal punto di vista fisico esso è il sistema di controllo che delimita il sistema termodinamico "edificio", superficie attraverso la quale passano i flussi di energia e massa scambiati con l'ambiente circostante. Come afferma Herzog, è all'involucro che viene demandato il compito di creare un equilibrio tra interno ed esterno in termini di diffusione di temperatura, flussi, purezza ed umidità dell'aria, nonché il tipo di radiazione.

L'innovazione del sistema involucro nasce dall'esigenza di realizzare organismi edilizi energeticamente efficienti, di garantire il *comfort* degli utenti e, non ultimo, di compatibilità ambientale. L'involucro acquisisce così nuove specificità e nuove prestazioni dettate dalla necessità di disporre di una membrana osmotica, graduabile e capace di variare il proprio comportamento al variare delle sollecitazioni: si trasforma in un elemento di *mediazione selettiva*, in grado di controllare, attivare o disattivare una serie di segnali variabili in funzione degli obiettivi di progetto (filtrare, isolare, accumulare o trasformare energia).

Con il termine involucro "passivo" si indica un sistema tecnologico capace di sfruttare l'energia naturale disponibile *in loco* in combinazione con i componenti architettonici (ad esempio l'edificio per uffici a Garston, Clegg Feilden, 1996). L'involucro passivo massimizza il guadagno solare diretto perché dotato di estese superfici vetrate sulle pareti esposte alla radiazione solare, prevede spazi cuscinetto per la

¹ Università degli studi di Firenze, Dottorato in Tecnologia dell'Architettura, XIX ciclo.

protezione dal freddo e serre per sfruttare l'energia solare nel periodo invernale, favorisce la ventilazione naturale e utilizza l'aria esterna per raffreddare le strutture edilizie nel periodo notturno.

L'involucro edilizio diviene "attivo" quando non solo supporta ma integra i sistemi impiantistici (quelli per la raccolta e la trasformazione dell'energia solare e per la ventilazione artificiale degli ambienti interni). Alcuni esempi di involucri attivi:

- involucri dotati di collettori solari ad aria o ad acqua;
- involucri dotati di pannelli fotovoltaici;
- involucri dotati di vetrate ventilate (quando funzionano da batteria di preriscaldamento dell'aria nel periodo invernale prima di inviarla alla centrale di trattamento aria, oppure da recuperatori di calore).

Negli anni '90 molti progetti complessi sono caratterizzati da un involucro "ibrido" in cui le tecnologie edilizie ed impiantistiche diventano fra loro complementari e l'involucro diviene parte di un sistema integrato edificio-impianti, ricco di apparati di regolazione e controllo (Filippi, 2002). L'involucro ibrido è insieme passivo e attivo, ma anche polivalente, perché in grado di svolgere funzioni che in passato erano affidate ad apparati tecnologici di differente natura, e dinamico, perché in grado di modificare le sue prestazioni fisico-tecniche nel tempo, in relazione alle circostanze climatiche e alle esigenze degli occupanti. Ne è un esempio l'involucro del *New Gymnasium* a Gadalaiara di Ten Arquitectos realizzato nel 2000 (Fig. 1).

Di seguito si riportano le attuali tendenze che caratterizzano il sistema involucro edilizio:

Involucro integrato: nasce dall'integrazione della facciata e degli impianti di climatizzazione estiva e invernale (un esempio è l'involucro dell'*Istituto scolastico Max Velier* di Lorenzi a Bolzano, 1998). Può essere costituito da montanti e traversi in acciaio in cui scorre fluido caldo o freddo alimentato dalla centrale termica, a seconda delle stagioni. Il calore viene erogato con questa tipologia impiantistica principalmente per irraggiamento, con un funzionamento del tipo "a termostriscia". In altre parole si realizzano le classiche condizioni di pannello radiante, con la differenza che la superficie radiante è in realtà costituita dalla facciata stessa dell'edificio. Il vantaggio è dovuto al fatto che servono basse temperature di esercizio e i costi impiantistici sono contenuti visto che non sono richieste apparecchiature terminali.

Involucro iperisolato (per esempio case a basso consumo energetico, Passivhaus, PlusEnergieHaus): sfrutta in genere le tecnologie stratificate struttura/rivestimento che hanno la possibilità di calibrare le stratificazioni e rispondere puntualmente ai requisiti previsti in fase progettuale (ad esempio l'edificio residenziale a Chignolo d'Isola, 2001). Dal punto di vista termico un involucro leggero e iperisolato si comporta in maniera totalmente differente da uno massiccio, in esso infatti non si verificano i fenomeni di smorzamento e di sfasamento, ma si ha una diminuzione del passaggio di calore; più l'edificio è isolato più elevata è la resistenza termica che si oppone al passaggio di calore: l'involucro sostanzialmente ha un comportamento adiabatico. I punti chiave dell'involucro iperisolato pertanto sono il miglioramento della resistenza termica delle parti opache e di quelle trasparenti, e una tenuta all'aria pressoché perfetta.

Involucro ventilato: può essere considerato come una chiusura opaca a isolamento dinamico, infatti attraverso il fluire variabile al suo interno di aria caratterizzata da una determinata temperatura, è in grado di far variare "dinamicamente" il suo comportamento termico (ad esempio la Banca popolare di Lodi di Renzo Piano, 1998). Il flusso d'aria, a seconda della velocità, del suo stato termico e di quello delle superfici di contenimento, del rapporto tra volume del condotto e superfici di scambio termico può infatti cedere o asportare calore dalla parete. Questo comportamento può essere fatto variare in funzione degli obiettivi che ci si propone e in relazione alla variabilità delle condizioni al contorno.

Doppio involucro: appartiene alla categoria dei sistemi di chiusura a isolamento dinamico. Questo sistema, nato nei paesi nordici, per essere realmente efficace deve essere progettato *ad hoc*, deve cioè tenere conto della specificità climatica del sito. Questi involucri possono essere classificati utilizzando l'origine dell'aria di ventilazione, il tipo di ventilazione, o la destinazione dell'aria di ventilazione. In realtà spesso viene classificato solo in termini di tipologia di ventilazione, trascurando invece di specificare il verso dell'aria di ventilazione che, come si è detto per le pareti ventilate opache, è un parametro importante:

- doppio involucro passivo: l'intercapedine è ventilata naturalmente (*Parlamento Europeo* a Strasburgo, Architecture Studio Europe);
- doppio involucro attivo: l'intercapedine è ventilata meccanicamente. Alcuni esempi sono il *Moor House* a Londra (2004) di

Foster e partners (Fig. 2) e la nuova sede di *Manulife Financial* a Boston di Skidmore Owings & Merrill Architects;

- doppio involucro interattivo: sono presenti entrambi i modi di ventilazione. Un esempio è lo *ST microelectronics* a Ginevra di AM Architetti, 2003.

Parametri come la posizione del doppio vetro, la portata d'aria di ventilazione, l'altezza dell'intercapedine, l'introduzione di uno schermo all'interno dell'intercapedine, ecc. sono molto importanti al fine di garantire comfort negli ambienti.

Involucro integrato ad impianti per la produzione di energia: una buona integrazione presuppone che gli impianti siano progettati simultaneamente con la concezione dell'organismo edilizio. Soprattutto il fotovoltaico sta conoscendo nell'ultimo periodo un'evoluzione esponenziale, grazie alla sua versatilità: più o meno alto grado di trasparenza, diversi colori, modularità, ecc. Nel progetto della *Mont – Cenis Academy* a Herne Sodingen dello studio Jourda & Perraudin Architects del 1999 sono stati usati pannelli fotovoltaici semitrasparenti sia in facciata che in copertura nell'enorme involucro di legno e vetro. I pannelli sono usati come filtri di luce ed inoltre, in copertura, l'aumento della temperatura dei moduli, nei mesi più caldi, attiva un effetto camino che genera una ventilazione interna, che a sua volta porta all'espulsione dell'aria calda attraverso alcune aperture nella copertura stessa (Cacciapuoti, 2004).

Involucro interattivo multimediale: si tratta di un sistema ottenuto grazie alla retroproiezione di immagini su vari supporti trasparenti: vetro a visione angolare, a punti iridescenti, a micro-opalizzazione iridescente (Ranulo, 2004). Il vetro o il materiale iridescente consente l'apparenza di immagini di buona qualità sulla trasparenza, assicurando nel contempo visibilità dall'interno verso l'esterno, permettendo inoltre la vista e il passaggio della luce attraverso le vetrate. La pelle dell'edificio per questo tipo di involucro consiste in pannelli verticali di materiale traslucido accoppiati, su cui vengono proiettate le immagini, montati su telai metallici di supporto. Uno dei primi esempi di facciata mediatica è il *Terminal Tragetti White Hall* a New York di Scott Brown & Associated (1996).

Bibliografia

- AA.VV., *Abitare il futuro*, BE-MA Editrice, Milano, 2003.
 AA. VV., *Energia / Involucro*, CELID, Torino, 1990.

- AA.VV., *La connessione spazio/energia nella progettazione architettonica*, Tipografia G. Capponi, Firenze, 1980.
- AA.VV. *Progettare l'involucro edilizio: correlazioni tra il sistema edificio e i sistemi impiantistici*, Atti del Convegno AICARR, Napoli, 7 Febbraio 2002.
- Alagna, A., *La riqualificazione tecnologica per la qualità ambientale: l'involucro edilizio*, Dipartimento di Progetto e Costruzione Edilizia, Università degli studi di Palermo, Palermo, 2000.
- Andreotti, G., *Recupero high tech*, Modulo, n°287, Gennaio, 2003.
- Azzolino, C., *La ventilazione ibrida in architettura*, Modulo, n°265, Ottobre, 2000.
- Banham, R., *Ambiente e tecnica nell'architettura moderna*, Laterza, Bari, 1978.
- Boaga, G. (a cura di), *L'involucro architettonico. Progetto, degrado e recupero della qualità edilizia*, Asson Editore, Milano, 1994.
- Brooks, A.J., Grech, C., *Hi-Tech: I dettagli dell'involucro*, BE-MA editrice, Milano, 1992.
- Cacciapuoti, G.R., *Silicio ed altro*, Modulo, n°293, Luglio-Agosto 2004.
- Cattanei, A., *Fotovoltaico ed oltre*, Modulo, n°300, Aprile 2004.
- Colombari, M., De Carli M., *Involucri edilizi trasparenti a ventilazione forzata: implicazioni impiantistiche*, Atti del 54° Congresso Nazionale dell'ATI, 8 – 12 September 2003, San Martino di Castrozza (TN).
- Conato, F., Cinti, S., *Belle e problematiche*, Modulo, n°285, Ottobre 2002.
- Conato, F., Cinti, S., *Un doppio involucro trasparente con ventilazione meccanica*, Modulo, n°300, Aprile 2004.
- Conato, F., Cinti, S., *Vetri e ancoraggi*, Modulo, n°280, Aprile 2002.
- Croce, S., Mazzarella, L., *Facciate ventilate, facciate continue a doppia pelle, isolamento dinamico: la storia e le potenzialità applicative*, Atti del convegno AICARR, Milano, 2-3 Marzo 2004, pp.919-958.
- Dall'Ó, Galante, A., Soldan, M., *Un doppio involucro trasparente con schermatura solare*, Modulo, n°300, Aprile 2004.
- Filippi, M., *L'involucro edilizio: passivo, attivo, ibrido?*, CDA, n°1 Gennaio 2002.
- Franco, G., *L'involucro edilizio*, EPC Libri, Roma, 2003.
- Imperadori, M., *Elasticità vs. inerzia*, in Modulo, n. 273 Luglio-Agosto 2003;

- Imperadori, M., *La spugna termica*, in: Modulo, n°293, Luglio/Agosto 2004.
- Lucchini, A., *Evoluzione delle pareti ventilate: sistemi e materiali, progetto e messa in opera*, Convegno "L'involucro edilizio: innovazione e sostenibilità", Bari, 24 Aprile 2004.
- Matteoli, L., *Azione Ambiente*, Edizioni Libreria Cortina, Torino, 1977.
- Poli, T., Gattoni, L.P., *Attitudine al cambiamento*, Modulo, n°293, Luglio/Agosto 2004.
- Ranaulo, G., *Mediabuilding*, Modulo, n°293, Luglio/Agosto 2004.
- Redazione (a cura della), *Una facciata innovativa*, in: FRAMES, n° 94, Ottobre/Novembre 2001.
- Rodonò, U., *L'involucro esterno*, Dipartimento di Architettura a Urbanistica, Università degli studi di Catania, Catania, 1990.
- Scottish, Staib, Balkow, Schuler, Sobek, *Atlante del vetro*, UTET, Torino, 1999.
- Scudo, G., Rogora, A., *L'involucro come regolatore dei flussi energetici*, Ambiente Costruito, n°1, 1998.
- Zanardini, A., *Nuovi involucri per l'edificio*, Modulo, n°258, Febbraio 2000.
- Zappa, A., *Guarda che pelle*, Costruire, n°262, Marzo 2005.



Figura 1 – *New Gymnasium a Gadalaiaira* di *Ten Arquitectos*, 2000 (fonte: TEN, “*TEN Arquitectos: Enrique Norten, Bernardo Gomez-Pimentá*”, Revised ed, New York, 2002).



Figura 2 – *Moor House* a Londra di *Foster e partners*, 2004 (fonte: www.permasteelisa.it).

MARIO DI BENEDETTO¹

Valutazione come processo

Ogni organizzazione dispone di un modello di gestione, quindi un sistema operativo non formalizzato più o meno efficiente esiste a prescindere dalle norme tecniche di riferimento. Un'organizzazione può, invece, decidere di dare evidenza oggettiva della propria capacità di assicurare la qualità attraverso l'ottenimento dell'attestato di certificazione, rilasciato da un organismo di certificazione indipendente². La certificazione è quindi l'atto mediante il quale una terza parte dichiara che un prodotto, un servizio o un sistema qualità sono conformi ad una determinata norma.

L'*iter* che porta alla certificazione passa attraverso la volontà di dotarsi di un sistema di gestione per la qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001; il passo successivo è la preparazione della documentazione necessaria (Manuale della Qualità, Procedure Gestionali, istruzioni operative e documenti di registrazione), la definizione delle risorse adeguate e il coinvolgimento di tutto il personale. Per ultimo l'organizzazione richiede a un Ente di Certificazione di avviare l'*iter* per il rilascio del certificato. Si possono distinguere due modalità principali di certificazione: di prodotto e di sistema. La prima agisce direttamente

¹ Università degli studi di Firenze, Dottorato in Tecnologia dell'Architettura, XX ciclo.

² È bene ricordare che la certificazione è un atto puramente volontario: le organizzazioni sono libere di uniformarsi o meno alle norme tecniche di riferimento, tranne nei casi in cui vengano menzionate all'interno di norme cogenti (è il caso, ad esempio, della Legge quadro sui lavori pubblici, che obbliga i soggetti preposti alla verifica e validazione del progetto di essere accreditati ai sensi della norma UNI CEI EN 45004) o nei casi in cui esse siano richieste per contratto.

sul prodotto valutandone la conformità a requisiti specifici, la seconda valuta la capacità di una organizzazione di produrre beni e servizi. Con la nascita del cosiddetto *approccio sistemico alla qualità*, secondo il quale la capacità di soddisfare le esigenze può essere conferita ai prodotti non solo e non tanto controllandoli direttamente, ma bensì gestendo opportunamente le relative risorse ed i relativi processi produttivi, la certificazione di sistema (intesa quindi come approccio *indiretto alla qualità di prodotto*) sta gradualmente affiancandosi alla certificazione di prodotto. Negli ultimi anni il numero delle certificazioni è aumentato considerevolmente in Italia ma lo stesso fenomeno non si è registrato nel campo dell'edilizia. Soprattutto nel mondo della progettazione architettonica non si sono verificati apprezzabili sviluppi³. Uno dei timori diffusi verso un approccio di questo tipo all'attività progettuale è la *sclerotizzazione* dei comportamenti e la *burocristizzazione* dell'organizzazione, che degraderebbero la professione togliendo tempo al lavoro corrente. È bene precisare che il rischio esiste ma dipende soprattutto dalle difficoltà nell'implementazione del Sistema di Gestione per la Qualità, dovute spesso ad un approccio formale verso le norme tecniche di riferimento. Per superare questa diffidenza è necessario stimolare costantemente *la cultura della qualità*. Ecco il motivo per cui le norme della serie ISO 9000 hanno subito ben tre riedizioni. Il punto di partenza per le modifiche che hanno portato alla serie 9000:2000 furono i risultati di alcune indagini che monitoravano costantemente il grado di recepimento e applicazione delle norme in vigore. Uno dei punti deboli dell'edizione del 1994 era uno scostamento significativo tra i principi guida delle norme e il modo con cui venivano applicate, trasformando la certificazione in un processo mirato alla forma più che alla sostanza. L'esperienza ha dimostrato che in molti casi la documentazione è stata posta troppo in alto nella scala delle priorità e *ingessava* le aziende, diventando il fine e non il mezzo per ottenere le cose. In altre parole, è l'analisi dei processi che guida la documentazione, non il contrario. Nelle Vision 2000 i requisiti sono più precisi e coprono entrambi gli aspetti, di gestione ed assicurazione qualità. È necessario, quindi, evolvere dalla vecchia cultura di conformità a modelli e procedure, ad una

³ Le norme della serie UNI EN ISO 9000 continuano a possedere una validità piuttosto ampia in modo da poter essere applicate in campi il più possibile estesi, però proprio la tendenza a definire entità onnicomprensive può provocare perplessità nella traduzione in azioni operative. È dunque necessario un lavoro d'interpretazione per applicarle al settore dell'edilizia, il che comporta uno sforzo di comprensione, recepimento e corretta applicazione delle norme.

nuova cultura basata sull'efficacia delle azioni e dei risultati conseguiti. La realizzazione della qualità è un obiettivo *strategico*; l'assicurazione della qualità, come verifica ed attestazione della conformità ai requisiti applicabili, è un obiettivo *tattico* e non costituisce di per sé un fine ma un mezzo per promuovere e veicolare al mercato la qualità stessa. Questo significa che la documentazione deve essere funzionale allo scopo. Per quanto detto occorre continuare a incentivare la certificazione degli studi professionali⁴ secondo le norme della serie UNI EN ISO 9000:2000. La qualità è prima di tutto un atteggiamento mentale, rappresenta la capacità di innovare continuamente la propria attività, di organizzare adeguatamente la propria struttura, di aggiornare costantemente il proprio *know how*⁵. E ciò è possibile nel momento in cui le risorse umane vengono considerate come il vero capitale di uno studio professionale: la costituzione di *partnership* consolidate e autoresponsabili, il costante coinvolgimento di tutti i soggetti nei processi decisionali, la capacità di trasmettere forti motivazioni rappresentano i capisaldi delle teorie legate al *project management*. L'ipotesi di un'eventuale obbligo normativo è invece sconsigliabile poiché andrebbe contro i principi che hanno ispirato la nascita dei *sistemi qualità* e, probabilmente, condurrebbe ad una diffusione smisurata di certificazioni con l'unico intento di superare un ostacolo burocratico. La certificazione non annulla il rischio di errori progettuali ma perlomeno garantisce la conformità rispetto a norme riconosciute e quindi assicura l'attenzione verso alcuni aspetti ritenuti fondamentali⁶ per conseguire gli obiettivi di un progetto. Una delle applicazioni più interessanti dei Sistemi di Gestione per la Qualità è il cosiddetto Piano di Qualità (PdQ), che nel caso della progettazione architettonica potrebbe rappresentare uno strumento importante per

⁴ Un esempio di incentivo alla certificazione ISO 9001, nel caso delle Opere Pubbliche, è l'aggancio dei massimali di assicurazione alla *rischiosità* del soggetto. Le compagnie di assicurazione hanno lavorato per definire i parametri in base ai quali stipulare le *polizze Merloni*; ebbene le modalità di implementazione dei processi di gestione e controllo messi in atto e soprattutto la certificazione di qualità della struttura professionale offrono maggiori garanzie di affidabilità.

⁵ Tra i vantaggi delle normative tecniche (e in particolare le norme di processo come la famiglia ISO 9000) non bisogna trascurare il vantaggio di costituire un linguaggio comune tra gli operatori coinvolti in un processo edilizio. Il semplice fatto di poter fare riferimento alle stesse norme di gestione e controllo del progetto permette un più agevole rapporto tra le parti delineando i ruoli e le funzioni di ciascuna senza sovrapposizioni o incomprensioni reciproche.

⁶ L'efficiente coordinamento all'interno del *team*, la corretta gestione del flusso di informazioni rappresentano solo alcuni aspetti che devono essere ottimizzati.

la gestione affidabile del progetto in quanto consente di introdurre i necessari elementi di flessibilità per adattare il modello di gestione a specifici interventi, ma di cui si hanno pochissime applicazioni in Italia. I principi generali espressi dalle ISO 9000 lasciano al progettista la possibilità di adattare il PdQ alla propria realtà organizzativa: la forma e il grado di dettaglio dovrebbero essere congruenti con i requisiti concordati con il cliente, con i metodi di lavoro della struttura di progettazione e con la complessità dell'opera da realizzare. Il PdQ rappresenta l'insieme organizzato e strutturato di tutte le informazioni necessarie a garantire che il progetto soddisferà i requisiti di contratto di una particolare commessa. Tra gli elementi caratterizzanti vi sono la scomposizione dell'iter progettuale in fasi e attività, la pianificazione temporale, le modalità di controllo. Il PdQ permette di gestire sia gli oggetti prodotti (gli elaborati progettuali prima, le realizzazioni poi), sia le azioni produttive, sia le modalità operative (rispetto dei tempi e dei costi della progettazione). Contrariamente alle apparenze, non sottrae creatività alle risorse umane, semmai un'efficiente gestione dell'iter progettuale favorisce la continuità tra momento ideativo e risultati in termini di documenti progettuali. Operativamente il PdQ definisce la scomposizione in fasi, gli obiettivi per ogni fase, i tempi di attuazione, i requisiti da rispettare, i piani e le modalità di controllo, compreso il piano delle azioni preventive e correttive delle eventuali non conformità. Il PdQ può essere considerato un elaborato progettuale a tutti gli effetti, soggetto ai passaggi previsti per gli altri documenti, compresi la rielaborazione e modifica in itinere.

Grande importanza deve essere riservata alla definizione degli obiettivi, che rappresentano il fine della progettazione nelle diverse fasi. In generale quest'attività preliminare permette di identificare i vincoli derivanti da obblighi del committente e dalle norme cogenti, ma anche di verificare la disponibilità e le risorse all'interno dell'organizzazione.

Bibliografia

- Andreini, P., *Certificare la qualità: strumenti, metodi, servizi per sistemi aziendali e prodotti secondo la nuova edizione delle norme UNI EN ISO 9000*, Hoepli, Milano, 1995.
- Biasio, G., Mari, M., Paganin, G., *I manuali del SAIE. La certificazione del progetto*, tipografia Nettuno, BO, 1999.

- Crespi, L., Schiaffonati, F., Uttini, U., *Produzione e controllo del progetto*, Franco Angeli, Milano, 1985.
- D'Aprile, R., *Guida al Piano di Progettazione*, DEI tipografia del genio civile, Roma, 2002.
- Del Nord, R., Torricelli, M.C., *Controllare la qualità in edilizia*, Quaderni di ricerca del DPMPE, Polistampa, Firenze, 1989
- Esposito, M.A., *I sistemi organizzativi del progetto*, sta in AA.VV., *Strumenti e metodi per la gestione della qualità nel costruire*, (vol. 1, pp. 73-80), ISBN/ISSN: 88-8125-929-X FIRENZE, A-linea Editrice, 2005.

Articoli di periodici specializzati

- D'Aprile, R., *Le non conformità nel progetto e nei lavori*, in Ponte, n. 2, 2002, DEI tipografia del genio civile, Roma.
- D'Aprile, R., *Il Piano di progettazione*, in Ponte, n. 8-9, 2001, DEI tipografia del genio civile, Roma.
- Esposito, M.A., *I sistemi organizzativi per progettare in qualità e la qualità del progetto*, sta in *Qualità*, Gennaio-Febbraio, Torino, Aicq, 2006, pp. 37-39.
- Marsocci, L., *Il piano di qualità per la progettazione*, in Ponte, n. 10, 1999, DEI tipografia del genio civile, Roma.
- Marsocci, L., *Certificare il progetto edilizio: fasi e strumenti di controllo*, in Ponte, n. 2, 2000, DEI tipografia del genio civile, Roma.
- Risso, S., *Check list per il controllo dell'attività di progettazione DEI lavori pubblici*, in Ponte, n. 7, 2001, DEI tipografia del genio civile, Roma.

Documenti dal Web

- Guide applicative ICMQ, *Regolamento per la certificazione di Sistemi di gestione per la Qualità secondo le norma UNI EN ISO 9001:2000*, in <http://www.guest.adverteaser.com/icmq/doc/sqdoc101.pdf> visitato in data 15 giugno 2005.
- La certificazione ISO 9000 paga?*, in http://web.uni.com/stampa/art_vari/cert_iso9000.shtml, visitato in data 14 giugno 2005.
- Strasserra, C., *Perché le certificazioni ISO 9001:2000 stentano a decollare? I risultati del nostro sondaggio*, in http://www.qec.it/articoli/articoli_home.asp?IDInfo=73138, visitato in data 14 giugno 2005.

Thione, L., *I sistemi di gestione integrati. La moderna evoluzione della cultura e della prassi della qualità e della certificazione*, ottobre 2004, in <http://www.sincert.it/ITTA/relintegr.pdf>, visitato in data 14 giugno 2005.

Normativa tecnica

UNI ISO 10005, *Guida per i piani della qualità*, settembre 1996.

UNI ISO 10013, *Guida per l'elaborazione dei manuali della qualità*, settembre 1996.

CAROL MONTICELLI¹

Valutazione degli impatti ambientali del ciclo di vita edilizio

La valutazione degli impatti ambientali del ciclo di vita edilizio si definisce come il processo di identificazione dei carichi ambientali, attraverso l'analisi e quantificazione di energia e materiali utilizzati ed emissioni rilasciate nell'ambiente. Lo scopo della valutazione è finalizzato ad individuare le possibilità di riduzione degli impatti e il miglioramento e ottimizzazione di comportamento ambientale (SETAC, 1993).

La valutazione delle conseguenze ambientali della realizzazione e dell'uso di un manufatto mette in luce l'esigenza di affrontare, fin dall'ideazione e dalla progettazione, il problema della prevenzione e della riduzione degli impatti ambientali. L'importanza della fase progettuale è, da questo punto di vista, assai elevata, poiché influenza le scelte che riguardano, oltre alla configurazione del manufatto, la qualità e la quantità dei materiali, le tecnologie e i processi di produzione e assemblaggio dei componenti, le modalità di gestione e manutenzione, il trattamento a fine vita dei materiali. Il criterio ambientale assume pari dignità rispetto alle variabili usualmente considerate nel progetto: esigenze tecniche, funzionali, estetiche, economiche, sociali.

Lo spostamento dell'attenzione sulle scelte progettuali deriva dall'evoluzione interpretativa del problema ambientale e dal nuovo approccio di intervento: da valutazione degli impatti *ex post*, con il fine di limitare i danni e i rischi ambientali di opere e processi già esistenti, ad una di tipo preventivo, attraverso la ricerca di concetti e strategie volti ad analizzare un edificio e le sue parti a valle del processo di rea-

¹ Politecnico di Milano, Dottorato in Tecnologia e progetto per la qualità ambientale a scala urbana ed edilizia , XVIII ciclo.

lizzazione, con lo scopo di progettare un sistema sostenibile o a basso impatto ambientale.

Si tratta di un approccio diverso a ciò che ci circonda, particolarmente attento a un “sistema ambiente” complesso e allo stesso tempo delicato, spesso sfruttato al limite e erroneamente considerato inalterabile; sono tuttavia noti i cambiamenti subiti dall’ecosistema, in seguito alle azioni umane, e le ripercussioni visibili, causate da queste trasformazioni, quali il riscaldamento terrestre, i cambiamenti climatici, l’acidificazione dei suoli, l’eutrofizzazione delle acque, l’assottigliamento dello strato di ozono, ecc.

L’architettura non rimane estranea a questo quadro di problematiche: è una manifestazione delle attività umane. Dunque progettare e costruire secondo i criteri della sostenibilità, significa sostanzialmente confrontarsi con i principi che rendono praticabile l’equilibrio tra uso delle risorse ed impatto ambientale.

La progettazione ecologicamente responsabile è stata acquisita in molti settori scientifico-disciplinari dell’architettura ed è attualmente oggetto di studi e ricerche da parte del settore scientifico della tecnologia dell’architettura e del settore della produzione edilizia. In questi ambiti vengono considerati in particolare due aspetti distinti della problematica: da un lato la definizione di strategie di progettazione ambientale di edifici e insediamenti, dall’altro gli impatti ambientali di prodotti edilizi e dell’edificio nel suo complesso al fine di orientare le strategie progettuali. Appare difficile accostare l’attributo di sostenibile a interventi edilizi, a causa della complessità dei fattori in gioco durante la produzione, la realizzazione, l’uso e la dismissione. Sono rari i progetti in cui le scelte ambientali si sviluppano parallelamente alla concezione tipologica-spaziale dell’edificio; la tendenza attuale di considerare il progetto con consapevolezza ambientale non è ritenuta una necessità, ma uno dei modi possibili di progettare.

La progettazione sostenibile dovrebbe sottendere la ricerca di qualità ambientale, all’interno del più ampio obiettivo di qualità totale, sia di progetto sia di processo edilizio. Il concetto di qualità ambientale è suscettibile di diverse interpretazioni, a diverse scale: da una lato si riferisce al sistema tecnologico dell’edificio e va intesa come ricerca di ottimizzazione dei “rapporti fisici, materici, energetici tra la costruzione e l’ambiente circostante” (Faconti, Piardi, 1998); dall’altro si riferisce al sistema “edificio”, come ricerca di qualità legata alla dimensione spaziale e come relazione fra spazio e modificabilità dello spazio (Guazzo, Cocchioni, 1984). La qualità ambientale dell’edificio, nell’ambito della

valutazione degli impatti, non deriva dalla sommatoria di componenti e di materiali, ma dall'integrazione e interrelazione di questi in un sistema organico unitario, quale l'organismo edilizio (Paolella, 2001). L'edificio provoca dunque effetti sull'ambiente non solo nella fase di realizzazione, ma durante tutto il processo edilizio: a partire dagli impatti generati dalla produzione, dalla fase d'uso, con notevoli consumi energetici e di materie combustibili non rinnovabili, fino agli impatti determinati dalla dismissione dell'edificio e dal fine vita dei materiali.

L'ambito di riferimento metodologico che permette di evidenziare gli impatti ambientali nella vita di un prodotto o processo e di confrontare le diverse fasi è la 'Valutazione del Ciclo di Vita'. *Life Cycle Assessment* è una metodologia che consente indagini analitiche del ciclo di vita del prodotto al fine di valutare i consumi energetici e gli impatti ambientali generati, dovuti alla realizzazione di prodotti, all'applicazione di processi e alla gestione dei servizi. In particolare, attraverso lo studio del ciclo di vita di un manufatto edilizio si valuta il danno ambientale, in tutte le fasi del ciclo di vita, dall'estrazione delle materie prime, alla produzione, all'utilizzo ed infine allo smaltimento o al riciclo dei materiali, inventariando gli *input* (materia ed energia assorbita) e gli *output* (emissioni e rifiuti) prodotti nel corso dei diversi processi e traducendoli, tramite un processo di caratterizzazione, in impatti ambientali. L'obiettivo della metodologia è paragonare differenti profili ambientali, per poter scegliere la soluzione a minor impatto.

Attraverso la ricerca e lo sviluppo di strumenti di supporto, l'analisi degli impatti allargata all'intero ciclo di vita di un prodotto, manufatto o processo si sta evolvendo verso un uso più allargato, che va dal supporto alla comunicazione ambientale e al *green marketing* fino all'integrazione con la progettazione eco-sostenibile come strumento di orientamento decisionale.

Emerge l'esigenza di valutare le caratteristiche dei materiali edilizi, dei sistemi costruttivi e degli edifici, anche dal punto di vista ambientale. L'analisi del ciclo di vita di un edificio intero presuppone la scomposizione in sottovalutazioni dei componenti che lo costituiscono. Questa operazione può apparire semplice, ma sul piano operativo, diventa una pratica molto complessa, a causa dell'innumerabile quantità di informazioni, che i molti attori coinvolti nel progetto devono fornire contemporaneamente. Un possibile approccio consiste nell'assimilare i componenti edilizi come prodotti industriali, poiché realizzati in industrie manifatturiere e, solo in un secondo momento, consegnati al cantiere e assemblati come pezzi di un prodotto industriale (Bistagnino,

2003). Questa affermazione presuppone un modo di costruire, con tecnologie di assemblaggio a secco, ma potrebbe essere ricondotto anche a cantieri tradizionali. Un edificio, realizzato con tecnologie di tipo tradizionale o evoluto, è comunque un sistema complesso, le cui variabili non sono sempre prevedibili e controllabili, che deve contemplare inoltre aspetti estetici, funzionali e sociali. La valutazione ambientale di un edificio non può essere la somma degli impatti ambientali dei componenti (Campioli, in Lavagna, 2005).

È necessario un punto di vista cosciente e coerente da parte dei progettisti sulle caratteristiche dei componenti edilizi, sulle prestazioni attese e sul loro impatto ambientale, e un'osservazione critica della loro reale validità, ai fini di scelte tecnologiche consapevoli. Il mercato sembra premiare dei prodotti che non affrontano la complessità del problema, ma la tamponano solo apparentemente, rispondendo spesso alle tendenze o alle "sintomatologie del momento". Questo atteggiamento crea soltanto ulteriore confusione e poca chiarezza. Il settore delle costruzioni deve assumere un approccio al problema dell'efficienza di tipo sistemico, sviluppando il concetto di transdisciplinarietà nella progettazione e nella definizione dei sistemi costruttivi e dei materiali da impiegare: la scelta di un componente non deve essere solo determinata dalla rispondenza a una funzione, ma nell'ottica più ampia dell'uso che ne verrà fatto, un uso specifico legato al contesto ambientale, temporale e sociale. Il contesto, oltre che in senso statico, è anche legato all'uso e ai fruitori, in senso dinamico. Un edificio nasce da un progetto specifico, localizzato, pertinente ad una cultura tecnica e materiale che è, anche se non derivante complessivamente, almeno in parte relazionata alla società che la produce.

La sostenibilità ambientale può essere valutata alle diverse scale: territoriale, urbana, dell'edificio e del componente edilizio. Tale multiscalarità rende necessari molteplici criteri di valutazione e informazioni necessarie determinanti per le decisioni. Un approccio transdisciplinare diventa, quindi, un requisito essenziale per una progettazione attenta agli aspetti ambientali, ma anche una condizione indispensabile ai fini della massimizzazione della performance energetica ed ambientale di un manufatto. La prassi dovrebbe integrare gli elementi di progettazione con criteri ambientalmente adeguati, attraverso il coinvolgimento e l'interrelazione di figure tipiche del team di progettazione e costruzione di manufatti edilizi e di professionalità legate ad altri saperi, come chimici, biologi, scienziati naturali, economisti, esperti di processi industriali, ecc.

Nello specifico, il settore edilizio è affiancato dalla mancanza di un chiaro quadro normativo e delle strumentazioni da utilizzare per il controllo degli impatti degli edifici sull'ambiente e da un ridotto numero di sperimentazioni. Nonostante ciò, si manifestano risultati positivi nell'ambito di riferimento, attraverso lo sviluppo di orientamenti specifici e l'introduzione delle etichettature ambientali. La normativa in materia ambientale è volta alla dichiarazione volontaria, vale a dire semplici indicazioni e indirizzi di atteggiamento ambientale non cogenti. Per incentivare una vera e propria prassi in questa direzione è necessario sensibilizzare gli attori del processo, i produttori e i consumatori. Sarebbe necessaria una maggior responsabilizzazione a tutti i livelli e una trasparente disseminazione delle informazioni ambientali, affinché i requisiti ambientali diventino indispensabili alla corretta costruzione e gestione degli edifici.

Lo strumento più efficace, in particolare nel settore edilizio, ai fini della accessibilità e diffusione dell'informazione ambientale e della confrontabilità dei dati relativi a prodotti è la Dichiarazione ambientale di prodotto (EPD – *Environmental Product Declaration*). È un documento volontario, che costituisce la carta d'identità ambientale di un prodotto commercializzato, dopo una verifica dei contenuti da parte di enti certificatori.

Normativa di riferimento

La normativa in tema ambientale si articola in norme e regolamenti per la gestione e qualificazione ambientale dei processi, e norme e regolamenti per la qualificazione ambientale dei prodotti.

Gli strumenti normativi principali per l'attuazione delle politiche ambientali sono:

- Il Regolamento UE 1836/93 (*Eco-Management and Auditing scheme* – EMAS)²
- Il Regolamento UE 880/92 (*Ecolabel*)
- Il primo riguarda la qualificazione delle caratteristiche ambientali dei processi (Sistemi di Gestione Ambientale dei processi), il secondo quello dei prodotti.

² Il Regolamento Comunitario 1836/93 noto come EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*), è uno strumento innovativo di politica ambientale che ha l'obiettivo fondamentale di promuovere costanti miglioramenti dell'eco-efficienza delle attività

Inoltre la International Organization for Standardization (ISO)³ ha iniziato l'elaborazione di Norme Ambientali ISO 14000, intese come linee guida generali e condivise a livello mondiale per un comportamento eco-responsabile⁴.

Queste norme sono recepite dal Comitato Europeo di Normazione (CEN) come normativa comunitaria, e sono suddivise in due gruppi, relativi alla qualificazione dei processi ed alla qualificazione dei prodotti. Al primo gruppo appartengono:

- UNI EN ISO 14001 (1996) Sistemi di Gestione Ambientale – Requisiti e guide per l'uso
- UNI ISO 14004 (1997) Sistemi di Gestione Ambientale – Linee guida generali su principi, sistemi e tecniche di supporto
- ISO 14031 (1999) Gestione Ambientale – Valutazione delle Performance Ambientali – Linee guida
- ISO 14032 (1999) Gestione Ambientale – Esempi di Valutazione delle Performance Ambientali
- UNI EN ISO 14010 (1996) Linee guida per l'Audit Ambientale – Principi Generali
- Al secondo gruppo appartiene la classe delle:
- ISO 14040 (Life Cycle Assessment) o Analisi del Ciclo di Vita, LCA, di un prodotto o servizio o di qualunque attività.
- ISO DIS 21930 (Sustainability in building construction – Environmental declaration of building products) Sostenibilità nel settore delle costruzioni – Dichiarazione ambientale dei prodotti edilizi.

industriali. Si pone l'obiettivo di ridurre ai minimi livelli possibili l'inquinamento derivante da un sito industriale, garantire una buona gestione delle risorse di energia e di materia prima.

³ Federazione Mondiale degli organi di unificazione (non governativa), in cui l'Italia è rappresentata dall'UNI.

⁴ Le procedure ISO 14000 rappresentano uno strumento nuovo, volontario finalizzate a costituire un sistema di gestione ambientale dei processi produttivi, migliorando la gestione ambientale all'interno dell'impresa o di qualsiasi altra organizzazione. Tali norme hanno lo scopo di fornire una guida pratica per, la creazione e/o il miglioramento di un Sistema di gestione ambientale (SGA), attraverso il quale migliorare le prestazioni ambientali; fornire i mezzi con cui sia chi sta all'esterno, sia chi opera internamente all'organizzazione, può valutare gli aspetti specifici di un SGA e verificarne la validità, ossia realizzare l'audit (verifica) del SGA; fornire mezzi consistenti ed attendibili per dare informazioni sugli aspetti ambientali dei prodotti.

Bibliografia

- Bertagnin, M., *Bioedilizia: progettare e costruire in modo ecologicamente consapevole*, GB, Padova, 1996.
- Bertoldini, M., *Quale innovazione, quale ambiente*, in Perriccioli, M., a cura di, *Innovazione e Ambiente*, Atti degli incontri dell'Annunziata, Ascoli Piceno, 1999.
- Bistagnino, L., *Design con un futuro*, Time & Mind, Torino, 2003.
- Campioli, A., *Idea, progetto, dettaglio*, in Losasso M., a cura di, *Progetto e innovazione. Nuovi scenari per la costruzione e la sostenibilità del progetto architettonico*. (pp. 78-91), Clean, Napoli, 2005.
- Cangelli, E., Paoletta, A., *Il progetto ambientale degli edifici. LCA, EMAS, Eco-label, gli standard ISO applicati al processo edilizio*, Alinea, Firenze, 2001.
- Faconti, D., Piardi, S. (a cura di), *La qualità ambientale degli edifici*, Maggioli, Rimini, 1998.
- Gallo, C., *La qualità energetica e ambientale nell'architettura sostenibile*, Il Sole24ore, Milano, 2000.
- Gangemi, V., a cura di, *Architettura e tecnologia appropriata*, Franco Angeli, Milano, 1985.
- Gauzin-Müller, D., *L'architecture écologique*, Le Moniteur, Paris, 2001 (trad. it. a cura di Marco Moro, *Architettura sostenibile, 29 esempi di edifici e insediamenti ad alta qualità ambientale*, Edizioni Ambiente, Milano, 2003).
- Guazzo, G., Cocchioni, C., *Progetto e qualità ambientale. Abitare e costruire in un campo di variabilità*, Vestro, Roma, 1984.
- Haas, M., *Environmental qualification system - Sustainable construction*, Aeneas technical Publisher, Olanda, 1997.
- Paoletta, A., *L'edificio ecologico. Obiettivi, riconoscibilità, caratteri, tecnologie*, Gangemi, Roma, 2001.
- Scudo, G., Piardi, S., *Edilizia sostenibile. 44 progetti dimostrativi*, Esselibri, Napoli, 2002.
- Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), *Definizione di analisi del ciclo di vita di un manufatto*, Congresso di Vermont, Canada, 1993.
- Tiezzi, E., Marchettini, N., *Che cos'è lo sviluppo sostenibile? Le basi scientifiche della sostenibilità e i guasti del pensiero unico*, Donzelli, Roma, 1999.

Testi specialistici

- AA.VV., Cambiamenti climatici ed edilizia allegato di *Attenzione*, n.19, aprile, 2003.
- AA.VV., *Libro bianco Energia Ambiente Edificio*, il sole 24 ore, Milano, 2004.
- Badino, V., Baldo, G., *LCA: istruzioni per l'uso*, Esculapio, Bologna, 1998.
- Baldo, G., *Analisi del ciclo di vita LCA. Materiali, prodotti, processi*, Edizioni Ambiente, Milano, 2005.
- Bruzzi, L., *Prevenzione e controllo dell'impatto ambientale*, Clueb, Bologna, 1998.
- Lannutti, C., *Controllo della qualità tecnico-prestazionale del componente edilizio*, Gangemi, Roma, 1999.
- Lavagna, M., *Sostenibilità e risparmio energetico. Soluzioni tecniche per involucri eco-efficienti*, CLUP, Milano, 2005.
- Manzini, E., Vezzoli, C., *Lo sviluppo di prodotti sostenibili. I requisiti ambientali dei prodotti industriali*, Maggioli, Rimini, 1998.
- Melone, A., *Strumenti per la valutazione di impatto ambientale degli edifici*, CNR, Progetto finanziato Edilizia, Milano, 1994.
- Pietroni, L., *Ecodesign. Un approccio progettuale per incrementare l'eco-efficienza dei prodotti*, Gangemi Editore, Roma, 2003.
- Wienke, U., *Il manuale della bioedilizia*, I ed. 2000, DEI, Bologna, 2004.