

La ricerca a fronte
della sfida ambientale

Materiali del III Seminario
OSDOTTA

a cura di Elisabetta Ginelli

dottorato di ricerca

tecnologie dell'architettura



OSDOTTA

DOTTA

- 3 -

COMITATO SCIENTIFICO

Maria Chiara Torricelli (Coordinatrice, Università di Firenze)
Massimo Perriccioli (Università di Camerino)
Maria Cristina Forlani (Università degli Studi G. d'Annunzio di
Chieti e Pescara)
Graziano Trippa (Università degli Studi di Ferrara)
Rossana Raiteri (Università degli Studi di Genova)
Fabrizio Schiaffonati (Politecnico di Milano)
Anna Mangiarotti (Politecnico di Milano)
Gabriella Caterina (Università degli Studi di Napoli - Federico II)
Maria Isabella Amirante (Seconda Università degli Studi di Napoli)
Augusto Vitale (Università degli Studi di Napoli - Federico II)
Alberto Sposito (Università degli Studi di Palermo)
Attilio Nesi (Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria)
Ferdinando Terranova (Università degli Studi di Roma - La Sapienza)
Giorgio Peguiron (Università degli Studi di Roma - La Sapienza)
Carlo Truppi (Università degli Studi di Catania)
Liliana Bazzanella (Politecnico di Torino)
Gabriella Peretti (Politecnico di Torino)

VOLUMI PUBBLICATI

1. *Tecnologia dell'architettura: creatività e innovazione nella ricerca*, a cura di Maria Antonietta Esposito, 2006
2. *Interazione e mobilità per la ricerca*, a cura di Alessandro Sonsini, 2007

La ricerca a fronte della sfida ambientale

Materiali del III Seminario OSDOTTA
Lecco, 12-14 settembre 2007

a cura di

ELISABETTA GINELLI

Firenze University Press
2008

La ricerca a fronte della sfida ambientale : materiali del III seminario
OSDOTTA Lecco, 12-14 settembre 2007 / a cura di Elisabetta Ginelli.
– Firenze : Firenze University Press, 2008
(DOTTA; 3)

<http://digital.casalini.it/9788884537638>

ISBN 978-88-8453-763-8 (online)

ISBN 978-88-8453-762-1 (print)

721 (ed.20)

Architettura -Tecnica

Ringraziamenti

Si ringraziano tutti coloro che hanno contribuito allo svolgimento del III Seminario nazionale estivo Osdotta: Coordinatori di Dottorato di Ricerca, Coordinatori nazionali e locali dell'iniziativa, Docenti, Dottorandi e Dottori di ricerca.

Per l'indispensabile supporto organizzativo e operativo si deve un ringraziamento alla dott.ssa Giuseppina Maggioni e all'architetto Cristina Marchegiani del Dipartimento BEST del Politecnico di Milano e a tutto il personale tecnico del Polo Regionale di Lecco/Marco D'Oggiono. Un ringraziamento particolare per la cortesia, l'impegno e la competenza nel garantire l'efficienza di spazi, attrezzature informatiche e servizi al Sig. Renato Crippa del Polo Regionale di Lecco del Politecnico di Milano.

© 2008 Firenze University Press

Università degli Studi di Firenze
Firenze University Press
Borgo Albizi, 28, 50122 Firenze, Italy
<http://www.fupress.com/>

Printed in Italy

Indice

| | |
|---|----|
| LA RICERCA DOTTORALE A CONFRONTO. L'ESPERIENZA DI OSDOTTA III Elisabetta Ginelli | 11 |
| AMBIENTE E TECNOLOGIA Corrado Baldi | 21 |
| PARTE PRIMA – TEMI-RISULTATI-STRATEGIE | |
| 1.1. PAESAGGIO E TERRITORIO: LA RICERCA DELL'EQUILIBRIO TRA ANTROPOSFERA, BIOSFERA E TECNOSFERA <i>Inquadramento metodologico</i> Gianni Scudo | 29 |
| <i>Progettare la qualità del paesaggio</i> Dottorandi e Dottori di Ricerca | 35 |
| 1.2. PAESAGGIO E TERRITORIO: QUESTIONI APERTE E LINEE STRATEGICHE DI RICERCA <i>Paesaggio e territorio: il contributo della progettazione ambientale</i> Virginia Gangemi | 45 |
| <i>L'evoluzione della dialettica ambiente/paesaggio e il ruolo della Tecnologia dell'Architettura</i> Mario Grosso | 51 |
| 2.1. INFRASTRUTTURE E SISTEMI COMPLESSI COME ELEMENTI PER AUMENTARE LA COMPETITIVITÀ E LA SOSTENIBILITÀ URBANA <i>Inquadramento metodologico</i> Maria Isabella Amirante e Fabrizio Schiaffonati | 61 |
| <i>Processi, metodi e strumenti per la perimetrazione del tema</i> Dottorandi e Dottori di Ricerca | 65 |
| 2.2. INFRASTRUTTURE E SISTEMI COMPLESSI: QUESTIONI APERTE E LINEE STRATEGICHE DI RICERCA <i>Sistemi ed elementi per l'incentivazione della competitività e sostenibilità urbana</i> Fabrizio Orlandi | 79 |

| | |
|--|-----|
| <i>Competitività e Sostenibilità: dicotomia o strategia?</i> Roberto Pagani | 89 |
| | |
| 3.1. AMBIENTE COSTRUITO | |
| <i>Inquadramento metodologico</i> Mario Grosso e Fabrizio Tucci | 97 |
| <i>Elaborazione di principi e strategie a supporto del momento metaprogettuale dell'attuazione dell'architettura</i> Dottorandi e Dottori di Ricerca | 103 |
| <i>Sviluppo di quadri metodologico-strumentali e linee guida a supporto del momento progettuale dell'organismo edilizio</i> Dottorandi di Ricerca | 111 |
| <i>Sviluppo di quadri metodologico-strumentali e linee guida a supporto del momento progettuale di specifiche classi di elementi tipo-tecnologici</i> Dottorandi di Ricerca | 121 |
| <i>Valutazione/simulazione dell'architettura</i> Dottorandi di Ricerca | 131 |
| | |
| 3.2. AMBIENTE COSTRUITO: QUESTIONI APERTE E LINEE STRATEGICHE DI RICERCA | |
| <i>Il ruolo della tecnologia negli interventi di riqualificazione e manutenzione</i> Gabriella Caterina | 143 |
| <i>Ciclo di vita e ragioni ambientali</i> Massimo Lauria | 149 |
| | |
| 4.1. AMBIENTE E PRODUZIONE EDILIZIA | |
| <i>Inquadramento metodologico</i> Maria Chiara Torricelli e Andrea Campioli | 155 |
| <i>Ecosostenibilità del settore produttivo. Strategie</i> Dottorandi di Ricerca | 159 |
| <i>Progettazione di strumenti e componenti basata su performance ambientali. Sistemi tecnici. Prospettive di Life Cycle Researching. I percorsi della ricerca nell'ambito della produzione edilizia</i> Dottorandi e Dottori di Ricerca | 171 |
| | |
| 4.2. AMBIENTE E PRODUZIONE EDILIZIA: QUESTIONI APERTE E LINEE STRATEGICHE DI RICERCA | |
| <i>Centralità del progetto e impegno universitario</i> Aldo Norsa | 185 |
| <i>La fabbrica e il cantiere</i> Ernesto Antonini | 189 |

PARTE SECONDA – LA FORMAZIONE E LA RETE:
METODI-RISULTATI-PROGETTI

| | |
|--|-----|
| <i>Forma-azione per la ricerca</i> Fabrizio Schiaffonati e Elisabetta Ginelli | 197 |
| <i>Metodo e organizzazione della conoscenza tecnologica: un'interpretazione dei lavori di Osdotta 2007</i> Romando Del Nord | 209 |
| <i>Dai lemmi della Enkikelos Paideia alle voci cooperative di Wikipedia: risultati nel campo della Tecnologia dell'Architettura</i> Maria Antonietta Esposito | 219 |
| <i>Tecnologia dell'Architettura rete tematica per il terzo ciclo. Organizzazione e progetti della rete Osdotta</i> Maria Chiara Torricelli | 241 |

PARTE TERZA – LA RICERCA IN ATTO

| | |
|--|-----|
| <i>Studio per un utilizzo continuo delle strutture scolastiche. L'estate delle bambine e dei bambini in una grande città</i> Fabio Albani | 259 |
| <i>Illuminazione naturale e schermature solari: un approccio valutativo per la scelta e il disegno delle schermature solari esterne negli edifici scolastici</i> Wassim Bahr | 265 |
| <i>Subtropolis. L'architettura ipogea come strategia ambientale di trasformazione del paesaggio urbano</i> Gianfranco Bombaci | 273 |
| <i>Strategie per l'attuazione degli interventi pubblici: gli strumenti per il controllo della fattibilità del progetto. Il project financing per l'edilizia residenziale universitaria</i> Elisa Buiano | 279 |
| <i>Prestazioni energetiche dell'involucro di edifici residenziali in regime estivo</i> Michela Buzzetti | 285 |

| | |
|---|-----|
| <i>Criteria di modellizzazione dell'ambiente costruito</i> Gabriella Calsolaro | 291 |
| <i>Le prestazioni energetiche in regime estivo: criteri per la riqualificazione dell'involucro</i> Monica Cannaviello | 297 |
| <i>Verde e acqua nei paesaggi periurbani: per una strategia di conservazione e sviluppo sostenibile dei sistemi rurali di prossimità urbana</i> Paolo Carli | 303 |
| <i>Valutazione dell'eco-compatibilità di interventi edilizi e urbani</i> Marco Carpinelli | 309 |
| <i>Corridoi Eco-Tecnologici. Riqualificazione ambientale delle infrastrutture per la viabilità urbana primaria</i> Mariachiara Catani | 317 |
| <i>Le infrastrutture sportive polifunzionali. Lineamenti e modelli di pianificazione sostenibile per lo sviluppo dei sistemi locali: una piattaforma strategica per lo sport, la cultura e lo spettacolo</i> Pietro Chierici | 323 |
| <i>Architettura sostenibile e relazioni con il territorio. Modelli di simulazione delle relazioni edificio-ambiente come strumento di supporto alla progettazione eco-compatibile</i> Matteo Clementi | 331 |
| <i>Innovazione tipo-tecno-morfologica dello spazio ospedaliero: caratteri evolutivi e fattori bioecologici nella progettazione ambientale dell'i-hospital</i> Giovanni Dibenedetto | 337 |
| <i>La gestione affidabile del progetto di un'opera pubblica. Check up progettazione: uno strumento per la diagnostica del rischio</i> Mario Di Benedetto | 343 |
| <i>Soglie di reversibilità. Costruzione dis-assemblabile e progetto della residenza: nuovi approcci alla sostenibilità degli interventi sull'architettura diffusa</i> Valeria Giurdanella | 349 |

| | |
|---|-----|
| <i>Istruzioni utili alla elaborazione di procedure e modulistica per la validazione di progetti di intervento sul costruito</i> Chiara Livraghi | 355 |
| <i>Pianificazione e gestione della comunicazione nel progetto multidisciplinare: metodo di definizione dei requisiti informativi e comunicativi secondo il profilo utente</i> Irene Macchi | 361 |
| <i>Tecnologie evolute e valorizzazione di beni culturali</i> Elena Magarotto | 367 |
| <i>Strategie per la gestione eco-compatibile delle aree protette. Il contributo della Tecnologia dell'Architettura al controllo della qualità ambientale</i> Simona Mondo | 373 |
| <i>Sistemi per il controllo dell'innovazione di materiali e prodotti litici per rivestimenti di facciate per un'innovazione sostenibile</i> Elisabetta Palumbo | 377 |
| <i>Governance ambientale. Tecnologie invisibili per la valorizzazione ambientale e paesaggistica</i> Diletta Pellecchia | 385 |
| <i>Manutenzione e criticità. Criteri, metodi e strumenti per la gestione del processo manutentivo</i> Elena Proverbio | 393 |
| <i>Ecomusei: reti per la valorizzazione del patrimonio culturale. Un progetto per lo sviluppo del territorio mantovano</i> Raffaella Riva | 401 |
| <i>Il progetto dell'esistente: modello tecnico operativo per il recupero eco-compatibile dell'edilizia residenziale pubblica</i> Roberta Rotondo | 407 |
| <i>Sistemi di classificazione di organismi e prodotti edilizi. Ipotesi metodologica e sperimentazione applicativa su organismi edilizi premoderni</i> Sara Scapicchio | 415 |

| | |
|---|-----|
| <i>Architetture e non, impermanenti</i> Claudia Tessarolo | 419 |
| <i>Film d'Architettura: uso di strati con funzione di coating attivi per il sistema involucro. Un modello di simulazione di supporto alla scelta progettuale</i> Valeria Zacchei | 425 |

ELISABETTA GINELLI¹

La ricerca dottorale a confronto. L'esperienza del III Seminario Osdotta

La terza edizione del Seminario Nazionale estivo dei Dottorati di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura, svoltasi a Lecco presso il Polo Regionale del Politecnico di Milano dal 12 al 14 settembre 2007, è il risultato del rafforzamento di un progetto formativo voluto e condiviso dalla comunità scientifica.

Osdotta, acronimo di Osservatorio del Dottorato in Tecnologia dell'Architettura, viene attivato nel 2005 e si fonda sulla necessità di trovare un 'luogo', uno 'spazio di cultura' aggregativo e di confronto su contenuti e metodi della ricerca scientifica attinente le discipline tecnologiche.

L'edizione 2007 del seminario estivo esprime il potenziamento di una sperimentazione didattico-pedagogica innovativa intersesta che si concretizza nella restituzione dei risultati di un confronto dialogico su temi attuali e condivisi, di linee strategiche e di illustrazione dell'attuale scenario di ricerca.

Dopo il primo seminario svoltosi a Viareggio nel 2005 e il secondo a Pescara nel 2006, l'edizione 2007 si arricchisce, si dettaglia nella sua compagine organizzativa, didattica e formativa con la finalità di porsi come momento di condivisione di esperienze, di verifica e di autovalutazione dei percorsi di ricerca, rendendo palese la volontà dei docenti ed esplicita la domanda dei dottorandi, di avere momenti di confronto culturale e scientifico, finalizzati ad un arricchimento intellettuale che si compie tramite una condivisione di metodi, conoscenze e competenze

¹ Politecnico di Milano.

scientifico-disciplinari, attraverso una visibilità di contenuti e risultati della ricerca in atto.

In uno scenario carente di prospettive, in mancanza di strumenti normativi, regolamentari e finanziari a supporto di una mobilità per la conoscenza e l'innovazione, l'esperienza di Osdotta diventa una proficua attività di confronto attivo, che mette *in gioco* i dottorandi, facendo emergere capacità critiche, di elaborazione, di soluzione dei problemi complessi, di lavoro in *team* e di progettualità. Osdotta si propone come catalizzatore tematico, spinge ad una riflessione di prospettiva e di strategie con l'enunciazione di tematiche emergenti all'interno di un dibattito scientifico allargato.

La pubblicazione intende restituire i contributi che hanno fatto del III Seminario estivo Osdotta un osservatorio privilegiato sulla didattica dei Dottorati di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura in riferimento ad un tema ricco di articolate valenze: l'*ambiente*, raccogliendo una sfida che ne esplicita il rapporto con la *tecnologia*.

L'ambito tematico

La scelta del tema «ambiente» riconosce alla cultura tecnologica, come afferma Guazzo, il valore di «uno statuto disciplinare, interno al progetto, che richiede la capacità di capire il grande legame che c'è tra le cose».

Il rapporto tra gli statuti della Tecnologia dell'Architettura, progetto e ambiente è diretto, logico, ma nel contempo articolato e complesso.

La relazione intrinseca tra i tre elementi risulta evidente ai cultori ed ai ricercatori con un solido bagaglio culturale scientifico e comprensibile se in possesso di un metodo adeguato al *complexus* che la contraddistingue.

Relazione dove il termine complessità, per Morin, è sinonimo di ciò che è tessuto insieme, un tessuto di costituenti eterogenei inseparabilmente associati che pone il paradosso dell'uno e del molteplice.

La vera sfida è rappresentata dal saper decifrare il tessuto che *sistemizza* l'eterogeneità dei costituenti, per ricostruire ed esplicitare una trama di relazioni che presuppone il progettare come scelta *ammissibile*.

Riconoscendo che non è «possibile pensare ad una tecnologia (intesa come disciplina) scissa dall'interesse ambientale e ad un interesse ambientale che non informi la tecnologia» – come spiega Baldi nella

prima parte della presente pubblicazione –, cosa possono offrire le discipline tecnologiche per l'individuazione di un *modus operandi* 'altro' rispetto all'attuale processo di trasformazione e antropizzazione e, di conseguenza, come può incidere sullo stato dell'ambiente?

Prioritariamente, attraverso la ricerca e l'esperienza applicativa su processi e prodotti, si possono raggiungere alte competenze nella programmazione, progettazione, produzione e gestione delle trasformazioni, nel coordinamento, nella strategia e nella *governance*, nella oggettiva e opportuna valutazione della possibilità dell'agire in relazione alle multiformi e misurate risorse connotanti l'ambiente, valutandone e considerandone il costo ambientale.

Offre la capacità di lettura multidimensionale e l'esplicitazione di un metodo che riconosce ampiamente il senso della *complessità*; presenta capacità di ottimizzare gli aspetti del problema progettuale tramite il principio della *sostenibilità* delle scelte progettuali tra le alternative possibili; coglie linee di cambiamento e indaga processi innovativi tramite adeguate sperimentazioni; ricerca soluzioni in coerenza con le esigenze di *compatibilità* della trasformazione alle condizioni ambientali, nella consapevolezza e convinzione che l'azione di ricerca qualifica il progetto e il suo sviluppo.

La responsabilità e la consapevolezza che contraddistinguono l'attività del ricercatore riconducono al concetto di gestione della conoscenza ed al processo che trasforma i dati in conoscenza, non come semplice sommatoria, ma come espressione della cultura tecnologica in relazione al tempo e al contesto.

Tale processo trae il proprio significato dalla definizione del rapporto *ambiente e tecnologia*, rapporto in cui la determinazione degli statuti progettuali dialogano con l'innovazione, la compatibilità e la coerenza della trasformazione, congiuntamente al fattore competitività, che trova nel rispetto del rapporto tra soddisfacimento delle esigenze e risorse ambientali messe in gioco, il principale motore.

L'articolazione del tema e la proposta didattica

Connotato da ampie valenze il tema dell'*ambiente* è stato articolato, a puro scopo didattico, in specifici ambiti di applicazione che in sede di seminario si sono strutturati in tavoli di lavoro coordinati da referees e tutors.

Gli ambiti tematici, identificativi dei tavoli di lavoro, sono stati così suddivisi:

Paesaggio e territorio: la ricerca dell'equilibrio tra antroposfera, biosfera e tecnosfera

Referees: Dora Francese – «Federico II» di Napoli; Gianni Scudo – Politecnico di Milano. Tutor: Luca M.F. Fabris – Politecnico di Milano.

Infrastrutture e sistemi complessi come elementi per aumentare la competitività e la sostenibilità urbana

Referees: Maria Isabella Amirante – Seconda Università degli Studi di Napoli; Fabrizio Schiaffonati – Politecnico di Milano. Tutors: Corrado Baldi – Politecnico di Milano; Maria Antonietta Esposito – Università degli Studi di Firenze; Elena Mussinelli – Politecnico di Milano.

Ambiente costruito

Referees: Mario Grosso – Politecnico di Torino; Fabrizio Tucci – Università degli Studi «La Sapienza» di Roma.

Ambiente e produzione edilizia

Referees: Maria Chiara Torricelli – Università degli Studi di Firenze; Andrea Campioli – Politecnico di Milano. Tutors: Ezio Arlati – Politecnico di Milano; Massimo Perriccioli – Università di Camerino; Sergio Pone – Università degli Studi di Napoli «Federico II»; Augusto Vitale – Università degli Studi di Napoli «Federico II»; Alessandra Cucurnia – Università degli Studi di Firenze; Francesca Giofrè – Università degli Studi di Roma «La Sapienza».

I quattro tavoli di lavoro hanno avuto lo scopo di coagulare i temi di ricerca dei dottorandi i quali, liberamente, hanno scelto l'area tematica di riferimento, così come i docenti partecipanti che hanno svolto il ruolo di tutors affiancando i referees durante il seminario.

L'organizzazione didattica dei lavori ha preventivamente richiesto ai dottorandi di preparare materiali di studio da mettere a disposizione durante i lavori di Osdotta al fine di ottimizzare l'azione comunicativa e informativa di condivisione delle singole esperienze di ricerca.

Per una veicolazione 'in tempo reale' dello stato dell'arte della ricerca e un proficuo lavoro nelle giornate seminariali, è stato chiesto ai dottorandi del XIX e XX ciclo di predisporre un abstract e un poster illustrativo della tesi di dottorato, ormai in fase di ultimazione; i dottorandi del XXI e XXII ciclo sono stati invitati a prepararsi attivamente ai lavori seminariali con la redazione di lemmi wikipediani, per cui sono state individuate 32 voci collegate al progetto appositamente creato per la voce *Tecnologia dell'Architettura*.

La trasmissione informativa è stata supportata dalla pubblicazione sul sito di Osdotta di apparati documentali e informazioni utili ai lavori ed alla permanenza.

I lavori del Seminario

I lavori di Osdotta 2007 si sono aperti il 12 settembre 2007 a Lecco grazie alla disponibilità del Pro-Rettore del Polo Regionale di Lecco del Politecnico di Milano, Riccardo Pietrabissa e del Preside della VI Facoltà di Ingegneria Edile/Architettura, Giuseppe Turchini, testimone della necessità di una formazione per la ricerca di carattere interdisciplinare.

I lavori del seminario estivo, dopo un'intensa attività da parte del coordinatore della sede ospitante, Corrado Baldi insieme alla scrivente, e di Maria Chiara Torricelli, coordinatrice nazionale coadiuvata da Maria Antonietta Esposito dell'Università degli Studi di Firenze, si sono strutturati in due fasi: workshop e dibattito/confronto sul futuro della ricerca.

La prima fase, svolta nelle due giornate iniziali, è stata destinata al lavoro in *team* e all'esposizione dei risultati dei singoli gruppi, attività che ha coinvolto dottorandi, referees e tutors in un'azione di sistematizzazione ed illustrazione della ricerca dottorale in corso nelle diverse sedi nazionali.

Il rapido avvio dei lavori, scelta adottata dai responsabili organizzativi per innescare con immediatezza l'interazione e il confronto, è stato introdotto, nel pomeriggio del 12 settembre, da una breve presentazione tematica e da un'illustrazione delle modalità di svolgimento dei lavori (Corrado Baldi, Elisabetta Ginelli).

L'attività dei tavoli tematici si è svolta in quattro sessioni parallele, topologicamente individuate, in aule aperte alla dialettica ed al confronto costante fra gli stessi tavoli, attrezzate con strumentazione informatica e disponibilità in copia dei materiali didattici preparati dai dottorandi dell'ultimo anno – papers e poster – in aggiunta al materiale consegnato al momento della registrazione.

Ad ogni partecipante è stata distribuita una documentazione di base comprendente, tra gli altri, il volume restitutivo dell'esperienza di Osdotta 2006 e una raccolta, su supporto digitale, di tutti i papers pervenuti.

Nelle aule è stata inoltre allestita una mostra dei poster esplicativi delle tesi di dottorato ormai in fase di compimento.

Dottorandi *relatori*, designati all'interno dei gruppi di lavoro, hanno esposto collegialmente i risultati raggiunti ai singoli tavoli il pomeriggio del 13 settembre: Matteo Clementi e Paolo Carli per l'area tematica «paesaggio e territorio»; Valentina Gianfrate e Raffaella Riva per l'area tematica «infrastrutture e sistemi complessi»; Gianfranco Bombaci, Giovanni Dibenedetto, Monica Cannaviello e Marco Carpinelli per «ambiente costruito»; Maria Antonia Barucco e Alessia Guarnaccia per «ambiente e produzione».

Contestualmente i gruppi di lavoro hanno segnalato i dottorandi *curatori* responsabili della gestione dei testi destinati alla pubblicazione, con il compito di attivare un coinvolgimento diretto di tutti i componenti nella stesura definitiva.

La seconda fase, svoltasi la mattina del 14 settembre e introdotta da interventi relativi alla formazione per la ricerca (Fabrizio Schiaffonati), al ruolo e agli obiettivi della Rete Osdotta (Maria Chiara Torricelli) ed all'internazionalizzazione (Maria Antonietta Esposito), è stata dedicata all'esplicitazione di temi strategici per il futuro della ricerca, espressi da contributi di docenti invitati a focalizzare le specificità di ogni singola area tematica.

Sono intervenuti Virginia Gangemi e Mario Grosso per «paesaggio e territorio»; Fabrizio Orlandi e Roberto Paganì per «infrastrutture e sistemi complessi»; Gabriella Caterina e Massimo Lauria per «ambiente costruito»; Aldo Norsa e Ernesto Antonini per «ambiente e produzione».

Il risultato è un eloquente panorama di articolazioni tematiche e di ricadute sulla formazione per la ricerca, testimoniando interessi speculativi peculiari e trasversali alle diverse sedi di dottorato.

I contributi proposti nel corso del seminario dai vari gruppi di lavoro, pubblicati nella prima parte del presente volume, hanno posto in evidenza importanti questioni riguardanti le seguenti tematiche: *la sfida di un governo progettuale dell'invisibile* nel rapporto tra paesaggio-territorio; *l'evoluzione della dialettica ambiente-paesaggio* e il ruolo della Tecnologia dell'Architettura; *la relazione tra competitività e sostenibilità urbana*, con l'identificazione dei sistemi e degli elementi incentivanti, nella valutazione del loro carattere *dicotomico o strategico*; gli *interventi di riqualificazione e manutenzione* e il tema del *ciclo di vita*, interpretati secondo le ragioni ambientali; la *centralità del progetto* e il ruolo della *produzione tra fabbrica e cantiere* rappresentano temi che hanno posto l'attenzione rispettivamente sull'architettura della formazione e sugli ambiti e condizioni della produzione.

I dati sui partecipanti

L'edizione di Osdotta 2007 ha registrato la partecipazione attiva di 106 dottorandi e di 5 dottori di ricerca, coordinati da circa venti docenti che hanno raggiunto il numero di 62 nella giornata conclusiva, con un totale di più di 180 iscritti. L'articolazione percentuale dei dottorandi computata per ciclo esprime una presenza, su valori assoluti, pari a circa il 32% di dottorandi del XIX e XX ciclo, 28% del XXI e al 40% del XXII ciclo.

L'articolazione tematica ha registrato una suddivisione delle presenze pari all'11% per l'area «paesaggio e territorio» con una prevalenza di dottorandi del XXII ciclo; il 20% nell'area «infrastrutture e sistemi complessi» con una prevalenza di dottorandi del XX e XXII ciclo. Nell'area «ambiente costruito» si è contato il 41% delle presenze con una pressoché equa distribuzione di dottorandi per ciclo; l'area «ambiente e produzione» ha registrato una presenza pari al 28% con una esigua rappresentanza di dottorandi del XX ciclo. Tale distribuzione, se teoricamente può influenzare i lavori dei gruppi basati sui *papers* delle tesi di dottorato in preparazione, in realtà non ha mostrato interferenze stante la qualità degli esiti raggiunti.

Le aree tematiche a partecipazione più numerosa si sono articolate in gruppi di lavoro: «ambiente costruito» è stato strutturato in quattro sottogruppi, in cui sono emersi i principi e le strategie per la fase di metaprogettazione e progettazione dell'opera architettonica e delle classi di elementi tipo-tecnologici, le metodologie e le strumentazioni per la valutazione/simulazione delle prestazioni dell'architettura. L'area «ambiente e produzione» è stata articolata in due sottogruppi che hanno restituito, rispettivamente, le strategie per l'ecosostenibilità del settore produttivo e la progettazione di strumenti e componenti basata su performance ambientali indicando le prospettive di Life Cycle Researching.

Il tavolo relativo a «infrastrutture e sistemi complessi», pur registrando un numero consistente di partecipanti, ha privilegiato il gruppo compatto, nella ricerca di processi, metodi e strumenti per perimetrare dettagliatamente l'argomento. I partecipanti al tavolo «paesaggio e territorio» hanno collettivamente affrontato il tema del progettare la qualità del paesaggio.

Obiettivi e struttura della pubblicazione

In base a quanto esplicitato nei precedenti paragrafi il volume intende:

- a. evidenziare contenuti, metodi e ambiti scalari di studio che la ricerca dottorale dell'area tecnologica mette in campo in rapporto al tema *Ambiente* articolato nelle quattro aree tematiche;
- b. restituire l'attività svolta e i risultati raggiunti dai dottorandi, in termini sia metodologici sia contenutistici, attraverso l'esplicitazione degli esiti conseguiti ai tavoli di lavoro sottoposti ad un'azione di valorizzazione a cura dei dottorandi designati, in collaborazione con i referees e i componenti il gruppo di lavoro;
- c. illustrare le questioni aperte e le linee strategiche di ricerca emerse durante i lavori;
- d. esplicitare metodi, esiti, azioni e progetti riguardanti la formazione e la ricerca dottorale;
- e. trasferire il quadro tematico e metodologico della ricerca in atto con la divulgazione di tutti i papers pervenuti, redatti dai dottorandi dell'ultimo anno.

La pubblicazione, in base agli obiettivi sopra esposti, si articola in tre sezioni scandite da sequenze tematiche. La prima parte, denominata *Temì – Risultati – Strategie*, raccoglie i risultati dei lavori ai tavoli e le tematiche strategiche individuate come caratterizzanti la ricerca futura.

Il saggio relativo al rapporto tra *Tecnologia e Ambiente* (Corrado Baldi), quale contributo esplicativo della tematica di Osdotta 2007, precede i risultati dei lavori sviluppati dai dottorandi e dai dottori di ricerca all'interno di ciascun tavolo di lavoro per sottogruppo tematico di riferimento, anticipati da un inquadramento metodologico dei *referees* cui segue l'esplicitazione delle tematiche strategiche di ricerca.

La seconda parte, denominata *La Formazione e la Rete: metodi - risultati - progetti*, raccoglie contributi sul significato della *forma-azione per la ricerca* (Fabrizio Schiaffonati, Elisabetta Ginelli), sul *metodo e organizzazione della conoscenza tecnologica* tramite una lettura critica dei risultati raggiunti ai tavoli tematici (Romano Del Nord), *sullo strumento enciclopedico Wikipediano* (Maria Antonietta Esposito), *sull'organizzazione e sui progetti della rete Osdotta* (Maria Chiara Torricelli).

La terza parte delinea la ricerca in atto, sviluppata dai dottorandi del XIX e XX ciclo. La molteplicità degli argomenti e dei tagli di lettura restituiscono un'ampia ricchezza culturale: gli ambiti di studio indagano temi alla scala territoriale (modellizzazione dell'ambiente antropizzato, riqualificazione ecocompatibile delle infrastrutture, valorizzazione del patrimonio culturale, ecc.) sino alla scala del prodotto per singolo

elemento tecnico (involucro e film). I settori 'funzionali' prediligono l'edilizia residenziale pubblica, le strutture ospedaliere e scolastiche.

I temi sono affrontati secondo un taglio di processo (*project financing* per l'edilizia residenziale, identificazione di tecniche per la validazione dell'intervento sul costruito, strategie per la gestione ecocompatibile delle aree protette, ecc.); di prodotto (prestazioni, riqualificazione e prodotti per l'involucro, ecc.) e di strumenti per il progetto (comunicazione per il progetto complesso, sistemi di classificazione di organismi e prodotti edilizi, ecc.).

Conclusioni

Il seminario estivo Osdotta 2007 qualifica l'esperienza come «luogo» e «struttura a rete».

«Luogo» di interconnessione culturale e scientifica, per superare l'autoreferenzialità delle sedi di ricerca e per un rafforzamento delle discipline tecnologiche, in cui il confronto su tematiche di ampio spettro risulta l'azione di forza per sperimentarne il carattere sistemico.

«Struttura a rete» per rafforzare il collegamento tra le sedi, indagare la complessità del 'progettare con ricerca' alle molteplici scale, incrementare i livelli di professionalità, esplorare ed inquadrare tematiche emergenti e di punta, indagare lo scenario istituzionale della formazione per la ricerca.

CORRADO BALDI¹

Ambiente e tecnologia

L'attenzione per l'ambiente ha assunto negli ultimi anni una dimensione di interesse notevole divenendo, in alcuni casi, un elemento significativo nell'immaginario collettivo e, in alcuni casi, subendo connotazioni 'mondane'. Il titolo stesso proposto corre il rischio di assumere detta connotazione.

Questo non vuol significare una qualsivoglia ripulsa nei confronti del tema, quanto piuttosto che, a fronte di un affievolirsi dell'attenzione dell'opinione pubblica, decada qualsivoglia attenzione (e, quindi, impegno) da parte delle autorità di governo sia a livello nazionale che internazionale.

Del resto il tema è talmente importante da non potersi confinare a facili quanto inutili approcci di tipo emozionale che hanno il difetto di esaurirsi nel momento del cessare dell'emozione stessa.

L'approccio ambientale, a qualsiasi livello si ponga, ha come base la definizione dell'ammissibilità e, di conseguenza, dell'esclusione.

Questa dipende da diversi fattori di varia natura, in alcuni casi difficilmente integrabili, ma comunque presenti: culturali, politici, sociali, economici, ecc. Si introduce allora il concetto della relatività dell'accettabilità delle trasformazioni ambientali e della necessità di introdurre parametri svincolati dalla contingenza.

Uno dei modi di determinare questo livello di accettabilità è costituito senz'altro dal concetto di ecocompatibilità, la quale definisce, come significato in senso etimologico stretto, la compatibilità di una

¹ Politecnico di Milano.

qualsivoglia ‘azione’ con l’ambiente, sia essa benefica o malefica per lo stesso.

Nel caso specifico, l’elemento che caratterizza l’approccio è costituito dal progetto come luogo in cui vengono definite le ‘regole’ per la trasformazione del territorio.

L’ecocompatibilità è strettamente legata, poi, al concetto di sviluppo sostenibile introdotto nel 1987 dal Rapporto Brundtland secondo cui «lo sviluppo è sostenibile se soddisfa i bisogni delle generazioni presenti senza compromettere quelli delle generazioni future».

Un approccio, allora, di questa natura ipotizza nell’immediato un ‘interesse’ per questi concetti da parte dell’architettura, che, intesa nel senso più vasto di intervento che modifica, nel bene e nel male, l’ambiente, sia esso antropizzato o no, deve porsi come problema quello dell’ammissibilità dell’intervento stesso e, quindi, della sua ecocompatibilità.

In architettura l’aggettivo ecocompatibile si riferisce ai processi o prodotti (componenti o materiali) che hanno la capacità di integrarsi con l’ambiente in cui vive l’essere umano e in generale con l’ecosistema circostante, estendendo il concetto di ambiente a «sistema di interrelazioni strutturali tra un soggetto e il suo spazio di pertinenza».

Il luogo, allora come dicevamo, dove deve situarsi questa attenzione è il progetto.

La complessità del problema postula, infatti, una risposta complessa che trova opportuna collocazione nel progetto divenendo, quella (l’ecocompatibilità), momento fondativo dello stesso.

Strettamente legato al concetto di ecocompatibilità è il già citato concetto di sviluppo sostenibile.

Il progetto ecocompatibile, oltre che rispondere alle complesse esigenze dell’utente, deve promuovere lo sviluppo sostenibile in relazione ai tre grandi ambiti di riferimento: economico, ambientale, sociale. Le interrelazioni tra questi ambiti e gli esiti delle stesse sono state codificate nello schema espresso da J. Dréo sull’origine della sostenibilità, come intersezione tra le sfere di influenza dell’economia, dell’ambiente e dell’interesse sociale (vedi Fig. 1).

Dove l’intreccio tra ambiente, interesse sociale ed economia è alla base della sostenibilità. La questione, allora, richiede alcuni, anche se brevi, approfondimenti.

Il primo è relativo alla correlazione ecocompatibilità-progetto. Tutto risiede nell’apprezzamento della ecocompatibilità nel progetto, non come momento di verifica, ma come elemento costituente il progetto stesso.

Diviene, quindi, uno dei saperi (come altri) che debbono essere compresenti nella concezione e formazione dello stesso.

Il discorso sulla complessità progettuale, porta, inevitabilmente, alla tecnologia.

Se, infatti, il progetto è un'opera complessa che richiede la partecipazione di diverse discipline, tutte concorrenti, con pari diritto e con pesi differenti unicamente dettati dalla diversa tipologia della trasformazione e della scala della stessa, è evidente che l'approccio ecocompatibile influisce direttamente sulla tecnologia come disciplina direttamente coinvolta sia nella definizione processuale che materiale della trasformazione stessa.

Questo apre il secondo livello di approfondimento.

L'ecocompatibilità (che come già ricordato definisce il livello di ammissibilità della trasformazione territoriale) deve essere valutata all'interno di tutto l'iter della trasformazione stessa.

In poche parole, non è riconducibile unicamente all'uso di determinati componenti, ovvero di alcuni materiali, ma deve apprezzare tutto il processo dalla concezione fino allo smaltimento del manufatto o di parte di esso, che è la stessa cosa.

La gestione della complessità del processo è uno degli elementi che caratterizzano l'operatività del settore scientifico disciplinare della tecnologia.

Ulteriore elemento qualificante è senz'altro quello costituito dallo studio delle caratterizzazioni ambientali dei materiali e dei componenti edilizi ecocompatibili.

Il primo elemento (la gestione del processo) presuppone una valutazione della compatibilità complessiva utilizzando gli indicatori più idonei alla determinazione quali quelli di efficienza o prestazionali, confinandoli, quindi, all'interno della determinazione di indicatori relativi a fenomeni non quantificabili direttamente.

Questo tipo di approccio necessita dell'utilizzo di tecniche valutative non specificamente riconducibili alla quantificazione delle emissioni prodotte, quanto piuttosto alla minor "invasione" ambientale delle singole fasi processuali pesate secondo la loro importanza.

La seconda considerazione risiede nella necessità di definire per la valutazione sia per i processi che per i materiali o componenti, come fase più evoluta di questi, quale debba essere l'origine della valutazione per determinarne complessivamente gli effetti.

In questo ci può soccorrere ancora una volta l'ibridazione di tecniche proprie di altre discipline come la valutazione del costo globale.

In questo caso, il costo deve intendersi come costo ambientale da valutarsi su tutto il ‘percorso’ del componente, dalla produzione alla dismissione, valutandone anche i diversi percorsi gestionali, dall’apprezzamento del decadimento delle prestazioni, ai possibili aumenti delle prestazioni stesse.

L’ambiguità delle diverse forme e dei diversi livelli prestazionali, anche e soprattutto ambientali diviene, allora, il paradigma per l’apprezzamento complessivo delle trasformazioni generate dal progetto, che è elemento a validità relativa in quanto da parametrarsi con tutto l’arco di vita dello stesso e delle trasformazioni conseguenti.

Compito dell’approccio tecnologico, in quanto la materia è di sua stretta competenza, è quello di indagare e governare questi processi avendo l’interesse ambientale come elemento fondativo del processo progettuale.

In questa accezione il campo di indagine dei processi di formazione del progetto possono essere scomposti secondo le differenti discipline unicamente come ipotesi di studio.

Solo in questo caso, il titolo sopra riportato è accettabile, non essendo possibile pensare ad una tecnologia (intesa come disciplina) scissa dall’interesse ambientale e ad un interesse ambientale che non informi la tecnologia.

L’interesse ambientale può divenire, allora, una componente, pur nella necessaria coscienza che il processo è e deve rimanere unitario. Solo a fronte di questa accezione è consentibile la frammentazione sopra ipotizzata.

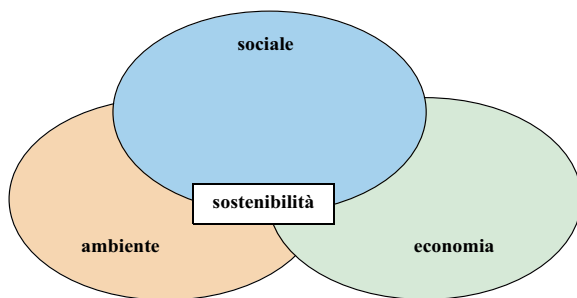


Figura 1 – Adattamento dell’autore dello schema di J. Dréo

PARTE PRIMA
TEMI – RISULTATI – STRATEGIE

1.1. Paesaggio e territorio: la ricerca dell'equilibrio tra antroposfera, biosfera e tecnosfera *

* Referees dell'area tematica e del gruppo di lavoro: prof.ssa Dora Francese – «Federico II» di Napoli; prof. Gianni Scudo – Politecnico di Milano; arch. Luca M.F. Fabris – Politecnico di Milano. Dottorandi: Davide Allegri – Politecnico di Milano, *Design e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali* XX Ciclo; Paolo Carli – Politecnico di Milano, *Tecnologia e Progetto per la Qualità Ambientale a scala edilizia e urbana* XX Ciclo; Matteo Clementi – Politecnico di Milano, *Tecnologia e Progetto per la Qualità Ambientale a scala edilizia e urbana* XIX Ciclo; Raffaella De Martino – Seconda Università degli Studi di Napoli, *Tecnologie dell'Architettura e dell'Ambiente* XXII Ciclo; Cristian Filagrossi Ambrosino – Università degli Studi di Napoli «Federico II», *Tecnologia dell'Architettura* XXII Ciclo; Massimiliano Manfren – Politecnico di Milano, *Programmazione Manutenzione Riqualificazione dei sistemi edilizi ed urbani* XXII Ciclo; Simona Mondo – Università degli Studi di Napoli «Federico II», *Tecnologia dell'Architettura* XX Ciclo; Michele Olivieri – Università degli Studi di Ferrara – IUAV Venezia – Università di Bologna, sede di Cesena, *Tecnologia dell'Architettura* XXII Ciclo; Laura Origgi – Politecnico di Milano, *Programmazione Manutenzione Riqualificazione dei sistemi edilizi ed urbani* XXI Ciclo; Elvira Pensa – Politecnico di Milano, *Tecnologia e Progetto per la Qualità Ambientale a scala edilizia e urbana* XXI Ciclo; Erica Viva – Politecnico di Milano, *Tecnologia e Progetto per la Qualità Ambientale a scala edilizia e urbana* XXII Ciclo. Dottori di Ricerca: Michela Cioverchia – Università degli Studi G. D'Annunzio di Chieti – Pescara, *Cultura Tecnologica e Progettazione Ambientale* XIX Ciclo.

GIANNI SCUDO

Inquadramento metodologico

Dalla crisi ambientale ai processi di sviluppo sostenibile autocentrato

Una gran parte di noi ha la netta consapevolezza di vivere in una società ad alto rischio non tanto nel senso “banale” dei rischi di sicurezza, di salute ecc. ma nel senso profondo del rischio che minaccia da vicino la sopravvivenza delle nostra specie a livello planetario.

Questa consapevolezza si è sviluppata particolarmente negli ultimi 40 anni: all’inizio da parte di piccole ‘elites’ (ricercatori, gruppi ambientalisti, politici particolarmente sensibili) poi, via via con lo sviluppo dei movimenti ambientalisti e degli impegni istituzionali che hanno portato alle conferenze ed agli accordi internazionali (Stoccolma ‘72, Rio ‘92, protocolli internazionali come quello di Kyoto sulle emissioni climalteranti, ma anche sulla biodiversità, fino al contratto mondiale sull’acqua, ecc.).

Si sono innescati processi locali di sviluppo sostenibile basati sui principi etici e di equità intergenerazionale ed interregionale – il motto «agire localmente e pensare globalmente» – su principi produttivi a bassa intensità di energia e materia ed ecologici di rigenerazione per rispondere «ai bisogni delle attuali generazioni senza compromettere le capacità di quelle future di realizzare i propri» (Rapporto Brundtland 1987). I processi locali sono nati come piccole reti di ‘mutuo sviluppo’, spesso coniugato con obiettivi di contenimento o decrescita quantitativa, che si sono poi sviluppate in reti transnazionali che hanno elaborato una cultura alta della sostenibilità ‘locale’ (per differenziarla dal localismo) che vede privati ed associazioni (il terzo settore, attori non statali) impegnati nel processo di salvaguardia e messa a valore dei ‘beni comuni’ culturali, territoriali, ambientali produttivi, ecc. In questi processi il rapporto dall’alto – anche partecipativo o di *governance* istituzionale – tipico dell’organizzazione amministrativa – si inverte e gli attori non statali diventano agenti proattivi che spesso ‘trainano’ le amministrazioni

ed i governi locali in processi di sviluppo strategici che costituiscono alternative alla crescita territoriale quantitativa caratterizzata dal circolo vizioso – più introiti da urbanizzazione – più edilizia a basso livello – più distruzione del paesaggio con turismo da colonizzazione.

Paesaggi, territori, ambiente

Le categorie generali di paesaggio, territorio, ambiente hanno in comune la caratteristica strutturale di essere sistemi complessi (Gangemi 2001), che ci costringono ad affrontarli con un approccio sistemico rimettendo al centro dello sviluppo locale il rapporto simbiotico natura/artificio che caratterizza la modernità ‘riflessiva’ in contrapposizione al rapporto di ‘sottomissione’ prometeica che ha caratterizzato la modernità razionale.

I Paesaggi designano modalità di descrizione del territorio «così come vengono percepiti dalle popolazioni insediate» (Carta del Paesaggio), mentre il territorio si può definire la sedimentazione delle trasformazioni delle culture insediative «deposito delle fatiche umane». Paesaggi e territori si declinano al plurale perché il loro carattere identitario è basato sulla grande differenziazione delle culture materiali ed immateriali locali, che sono in grado di svilupparsi anche all’interno delle trasformazioni globalizzanti, che caratterizzano i territori delle grandi infrastrutture (Dierna 2007).

Per questo è importante articolare una tassonomia di paesaggi che permetta di affrontare la progettazione delle trasformazioni territoriali (alle diverse scale e nella loro percezione in termini di paesaggi) anche come scenari socialmente condivisi di metabolismo territoriale nei quali i flussi di prelievi dall’ambiente e le immissioni nell’ambiente (in termini di energia, materia e carico ambientale) vengano valutati nella loro dinamica ‘georeferenziata’ alle diverse scale ed espressi/rappresentati in termini facilmente comunicabili, comprensibili e percepibili per i diversi ‘attori’ delle trasformazioni, in particolare per le comunità locali che hanno attuato le ‘buone pratiche’ cambiando gli ‘stili di vita’ per vivere ‘ambientalmente più leggeri’ nei loro territori.

Una prima ipotesi di tassonomia interessa una differenziazione che va dai paesaggi fragili da tutelare (sistemi storico-naturalistici), ai paesaggi come risorsa territoriale per diversi modelli di sviluppo, ai paesaggi dei territori urbani concentrati, a quelli diffusi e frammentati più o meno orditi a rete, ecc. (Lanzani 2003) in un *continuum* crescente di dinamica storica di utilizzo delle risorse che va dal molto locale (quasi autonomia) al molto globale (quasi totale dipendenza).

L'ambiente invece si declina al singolare perché è l'insieme dei cicli transcolari di materia ed energia della biosfera (CO₂, acqua, azoto, ecc.), che regolano l'equilibrio instabile e dinamico della vita alle diverse scale: dal micro spazio della mia stanza a Gaia (pianeta terra vivente).

L'ambiente come dinamica di cicli è invisibile (anche se l'effetto degli squilibri è poi visibile nel paesaggio), ma misurabile e per questo diventa un indicatore fondamentale dell'efficienza delle dinamiche di trasformazione ed, indirettamente, della percezione del paesaggio (Bottero 2007).

Oggi siamo in grado di misurare relativamente bene l'invisibile attraverso contributi transdisciplinari (ecologia, scienze ambientali, approccio sistemico) quindi di misurare il rischio di catastrofi ambientali (Al Gore 2006), ma siamo poco in grado di correlare tale rischio alle dimensioni morfologiche, tecnologiche e metaboliche proprie dei territori che sono insieme impronta e sostegno dei nostri stili di vita dissipativi. La maggior parte degli indicatori diretti od indiretti di sostenibilità (LCA, Impronta ecologica, ESI *Environmental Sustainability Index*, ecc.) non sono 'georeferenziati', nel senso che non correlano a grana fine l'assetto fisico dell'ambiente (forma, orientamento, tecnologie) ai flussi di risorse.

Siamo consapevoli della necessità di cambiare lo stile di vita basato sulla illimitata espansione dei consumi che presuppone una disponibilità illimitata di risorse (per ridurre la nostra pesante impronta ecologica sul pianeta); ma il cambiamento è spesso percepito come obiettivo ideologico, distante, irrealizzabile, rischioso ed utopistico per la forte inerzia del modello esistente (e dei suoi portori di interesse, noi architetti inclusi) e la difficoltà di configurare stili di vita/comportamenti emancipatori basati su uno sviluppo con decrescita materiale e crescita di relazioni sociali e conoscitive (fattore 4, fattore 10, principi delle quattro R: risparmio, riuso, riciclo, rigenerazione; condivisione dei servizi e beni, ecc.).

La difficoltà è legata in parte ai necessari processi di decolonizzazione dell'immaginario territoriale generato dallo sviluppo della globalizzazione *economy oriented*, in parte dalla difficoltà di alimentare le esperienze/buone pratiche in atto portate avanti dal terzo settore o attori non statali¹ con 'visioni' in grado di 'dare forma' (e 'gambe tecnologiche') a processi alternativi di sviluppo nei quali i processi di simbiosi natura-artificio ad alto metabolismo di risorse rinnovabili diventino i nuovi molti linguaggi

¹ Per citare alcune esperienze: reti territoriali locali AG 21, reti degli osservatori del paesaggio, rete dei Nuovi Municipi, «reseux de pais», rete delle città medie in Italia Centrale, rete Urbsturismo in Basilicata, villaggi metropolitani, rete co-housing, catene corte agro alimentari e presidi produttivi di qualità, come slow food, reti di servizio per il riuso e

visibili delle emergenti culture identitarie locali che si affrancano dalla colonizzazione omologante del globale.

Contributi disciplinari della progettazione ambientale

Da quanto detto emerge l'esigenza di elaborare nuovi strumenti analitici, di progetto, di produzione/gestione, di 'monitoraggio' che l'area della progettazione ambientale, attenta all'approccio sistemico, transcalare e transdisciplinare (teoria dei sistemi, ecologia dinamica, ecologia economica, secondo principio della termodinamica, LCA, ecc.) è in grado di sviluppare.

L'area infatti è in grado di connettere i fili rossi della complessità interattiva ambiente-territorio-paesaggio con modalità descrittive che richiamino alle caratteristiche del sistema osservatore in relazione alla complessità del sistema osservato di cui l'osservatore stesso fa parte.

Questa concezione sistemica propone un inquadramento teorico del problema (la progettazione ambientale in relazione all'intervento nei territori e nei paesaggi) che investe l'elaborazione operativa dei e sui metodi e strumenti (analitici e progettuali) dell'intervento nell'ambiente antropizzato metabolizzando molti contributi transdisciplinari come emerge dagli strumenti metodologici proposti dai dottorandi del gruppo (vedi relazione a cura di Simona Mondo).

Il concetto di «percezione» e quello di «popolazione insediata», con forza proposti dalla Convenzione europea, indicano una direzione precisa all'elaborazione metodologica, che consente di assumere e aggiornare ai problemi attuali la concezione dinamica e multidimensionale del paesaggio. Da un lato infatti rimanda alla necessità di elaborare strumenti di descrizione e analisi fondati sull'ampliamento e l'aggiornamento delle valutazioni prestazionali (che considerino fattori ambientali, percettivo-simbolici, produttivi, ecc.); dall'altro alla opportunità di delineare caratteri e obiettivi specifici dei sistemi osservatori la cui posizione nella rete qualifica e orienta interpretazione, obiettivi ed azioni di trasformazione.

Infine un'area di ricerca non marginale da sviluppare è quella delle tecnologie ambientali per il paesaggio/territorio in particolare definite come l'insieme di sistemi, tecniche e materiali, che danno un contributo consistente a determinare l'assetto prestazionale degli spazi esterni

riciclo e manutenzione, reti di esperienze di recupero urbano sostenibile, reti di riduzione dei consumi energetici e produzione decentrata dell'energia da fonti rinnovabili.

(piazze, corti, strade, ecc.) con un uso razionale delle risorse microclimatiche locali ed il minimo impatto ambientale.

Si tratta di un ampio spettro di tecnologie che fanno riferimento sia a filiere tradizionali (ingegneria naturalistica, sistemi di schermatura solare, trattamento dei parterre e pareti mineralizzate e ‘verdi’, elementi con acqua, tecnologie miste, ecc.) che ibride (strutture verdi ‘potenziate’) alle diverse scale ed hanno una potenziale riserva prestazionale di controllo ‘durevole’ della qualità degli spazi ed, in particolare, di mitigazione del microclima, di riduzione dello stress termico, dei consumi e delle emissioni.

Bibliografia

- Gore, A. *An inconvenient truth, the planetary emergency of global warming and what we can do about*. London: Bloomsbury Publishing, 2006.
- Bonesio, L. *Paesaggio, identità e comunità tra locale e globale*. Reggio Emilia: Diabasis, 2007.
- Bottero, M. *Ambiente e Paesaggio*. «Il Progetto Sostenibile», giugno 2007, n. 14.
- Clementi, M. *Design strategies in steady state systems*. PLEA, 23 rd Int. Conferente on Passive and Low Energy Architecture, Conference Proceedings, Ginevra 2006.
- Dierna, S. Progetto ambientale, urbano e del paesaggio: verticalità ed integrazione tra diversi livelli di ricerca e sperimentazione dell’area tecnologica. In Sonsini, A. (a cura di). *Interazione e mobilità per la ricerca, materiali del II Seminario OSDOTTA*. Firenze: Firenze University Press, 2007.
- Gangemi, V. *Emergenza Ambiente. Teoria e sperimentazioni della Progettazione Ambientale*. Napoli: CLEAN, 2001.
- Gangemi, V. Il processo evolutivo della Progettazione Ambientale. In Sonsini A. (a cura di). *Interazione e mobilità per la ricerca. Materiali del II Seminario OSDOTTA*. Firenze: Firenze University Press, 2007.
- Lanzani, A. *Paesaggi italiani*. Roma: Melteni, 2003.
- Odum, H.T., Odum, C. *A prosperous way dow: principles and policies*. The University Press of Colorado, 2001.
- Scudo, G. Una nuova alleanza tra natura e tecnologia. In Gangemi, 2001.

DAVIDE ALLEGRI, PAOLO CARLI, MICHELA CIOVERCHIA, MATTEO CLEMENTI,
RAFFAELA DE MARTINO, CRISTIAN FILAGROSSI AMBROSINO,
MASSIMILIANO MANFREN, SIMONA MONDO (CURATRICE DEL TESTO),
MICHELE OLIVIERI, LAURA ORIGGI, ELVIRA PENSA, ERICA VIVA

Progettare la qualità del paesaggio

Noi tutti, abitanti della terra, anche se inconsapevolmente, viviamo immersi in un paesaggio. In un insieme di oggetti, di relazioni, di connessioni dinamiche, strutturali e funzionali, a volte palesi, più spesso nascoste, che continuamente evolvono, mutano e si perpetuano (Romani 1994, 7).

Spesso, si tende ad identificare il paesaggio con l'ambiente, e l'ambiente con la natura; altre volte si confonde il paesaggio con il panorama o con l'insieme di segni e di elementi che contraddistinguono un luogo.

Certamente, il paesaggio si configura come un'entità reale, un insieme straordinariamente complesso ed eterogeneo, in continuo divenire, composto di più elementi correlati tra loro, di culture, di uomini, di relazioni, di leggi che ne governano l'unitarietà e, allo stesso tempo, i processi evolutivi.

Il dibattito affrontato durante i lavori del tavolo tematico *Paesaggio e territorio: la ricerca dell'equilibrio tra antroposfera, biosfera e tecnosfera* ha preso le mosse dalla riflessione sul concetto di paesaggio, a partire dagli articoli della Convenzione europea del Paesaggio (Firenze 2000), ritenuta fondamentale per affrontare il discorso sulla relazione tra tecnologia e paesaggio. In particolare, la lettura critica delle definizioni più significative, contenute nell'articolo 1, ha portato alla costruzione di un quadro culturale di riferimento, incentrato sull'affermazione dell'importanza del paesaggio per la qualità di vita delle popolazioni. Ai fini della Convenzione:

- a. «Paesaggio» designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni;
- b. «Obiettivo di qualità paesaggistica» designa la formulazione da parte delle autorità pubbliche competenti, per un determinato paesaggio, delle aspirazioni delle popolazioni per quanto riguarda le caratteristiche paesaggistiche del loro ambiente di vita;
- c. «Salvaguardia dei paesaggi» indica le azioni di conservazione e di mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici di un paesaggio, giustificate dal suo valore di patrimonio derivante dalla sua configurazione naturale e/o dal tipo d'intervento umano;
- d. «Gestione dei paesaggi» indica le azioni volte, in una prospettiva di sviluppo sostenibile, a garantire il governo del paesaggio al fine di orientare e di armonizzare le sue trasformazioni provocate dai processi di sviluppo sociali, economici ed ambientali.

Al paesaggio, dunque, viene attribuito un significato olistico e transdisciplinare, attinente agli aspetti economici, politici, culturali, oltre che ecologici ed estetici, e, soprattutto, viene spostata l'attenzione dalle singole aree di eccellenza all'intero territorio. Infatti, la nuova dimensione promozionale e progettuale della politica di protezione della natura, se, da un lato, vuole offrire uno slancio innovativo alla elaborazione di strategie conservative fortemente localizzate; dall'altro, conduce alla ricerca di sinergie tra i sistemi economico-culturali e quelli ecologici, secondo forme innovative di interazione tra ambiente e società.

Inoltre, l'idea di paesaggio come modalità di descrizione dei dati territoriali e ambientali «così come vengono percepiti dalle popolazioni insediate», richiama quello, pertinente alla teoria dei sistemi, di 'livello descrittivo', che rimanda alle caratteristiche del sistema-osservatore in relazione alla complessità del sistema-osservato, di cui l'osservatore stesso fa parte. A tale concezione consegue un inquadramento teorico della Progettazione Ambientale in relazione all'intervento nel paesaggio, strettamente pertinente all'ambito disciplinare della Tecnologia dell'Architettura, che tratta dell'elaborazione teorica e operativa dei e sui metodi e gli strumenti, analitici e progettuali, dell'intervento nell'ambiente antropico. In particolare, i concetti di «percezione» e di «popolazione insediata», con forza proposti dalla Convenzione europea, indicano una direzione precisa all'elaborazione metodologica, che consente di assumere

e aggiornare ai problemi attuali la concezione dinamica e multidimensionale del paesaggio. Da un lato, infatti, fa riferimento alla necessità di elaborare strumenti di descrizione e analisi fondati sull'ampliamento e l'aggiornamento delle valutazioni prestazionali (che considerino fattori tecnici, percettivi, simbolici, culturali, ecc.); dall'altro, alla opportunità di delineare caratteri e obiettivi specifici dei sistemi-osservatori, la cui posizione nella rete qualifica e orienta l'interpretazione e le azioni.

Secondo questa visione, si riconosce al paesaggio un significato culturale imprescindibile, per cui non esistono più paesaggi propriamente naturali; ogni paesaggio è, dunque, un paesaggio 'culturale', nel senso che qualsiasi territorio, indipendentemente dall'eccellenza dei valori estetici od ecologici delle sue singole parti, comprese quelle degradate o trascurate (come tipicamente le periferie urbane e metropolitane), assume un valore ed un interesse culturale e, quindi, un'esigenza di forme più o meno articolate di intervento e di tutela.

Tra le più recenti interpretazioni del concetto di paesaggio, è interessante richiamare anche quella offerta da Maria Bottero, che introduce le categorie antinomiche di visibilità/invisibilità, al fine di interrelare la nozione di ambiente con il concetto di misurabilità qualitativa.

Il paesaggio è certamente visibile¹: rappresenta la faccia visibile del territorio, un sistema di segni che le società umane impongono sui dati naturali originali. [...] È dunque una costante della riflessione che l'uomo fa sul suo essere-nel-mondo e sul suo operare nel mondo. D'altra parte, il paesaggio rappresenta un valore non-quantificabile, ossia immisurabile proprio in quanto sistema di segni che si articolano in forme di linguaggio diverse, in rapporto ai diversi luoghi e alle diverse culture.

Se il sistema ambiente è invisibile, è però misurabile, rilevabile quantitativamente attraverso apparecchiature o attraverso modelli di simulazione matematici (Bottero 2007, 4).

Con questa accezione, si assume che la percezione del paesaggio non è altro che la cognizione del risultato del processo di modificazione di un territorio fragile, vulnerabile, in quanto soggetto a rapide alterazioni. In tale ottica, anche se il campo di interferenza si intreccia con quello dei paesaggisti, degli urbanisti e degli ecologi, il tecnologo

¹ Il gruppo di lavoro ritiene che questa aggettivazione debba comprendere, in senso ampio, i termini percezione e sensorialità.

interviene nel momento in cui si vanno ad indagare le prestazioni di strumenti o di soluzioni ed quegli indicatori che permettono di quantificare ed oggettivare le prestazioni.

Nel corso dell'ultimo seminario Osdotta, a partire dalla presentazione e dal confronto delle tematiche e dei contenuti delle ricerche presentate durante le giornate di studio, è emersa, come norma comune e condivisa, una idea di cultura tecnologica del progetto, caratterizzata dalle seguenti implicazioni:

- importanza della transdisciplinarietà;
- riconoscimento della complessità del progetto ambientale;
- analisi e progettazione consapevole della componente temporale;
- ricerca di indicatori quantitativi tesi alla definizione della qualità del paesaggio;
- valutazione delle dinamiche evolutive di trasformazione del paesaggio;
- individuazione di strumenti, metodi e tecniche come supporto alle strategie e alle politiche per lo sviluppo sostenibile e la valutazione di sistemi territoriali complessi.

In questo scenario, l'approccio esigenziale-prestazionale, proprio del settore scientifico disciplinare della tecnologia, rappresenta la chiave di lettura per realizzare un'azione di trasformazione/controllo/mitigazione 'durevole' della qualità del paesaggio, inteso come una realtà in divenire, sia esso naturale o antropizzato.

In termini operativi, si è convenuto che l'assunto di partenza dell'equilibrio tra natura e tecnologia si fonda

[...] nel riconoscimento che le biotecnologie o «tecnologie ecologicamente sostenibili» che lavorano con e non contro l'ambiente, sono un valore culturale profondo, perché creano quelle differenze e complessità nei luoghi e nei comportamenti che sono alla base della stabilità degli ecosistemi urbani e comunque degli insediamenti ecologicamente e socialmente fondati. Uno infatti degli aspetti fondamentali della struttura ecologica è la capacità che hanno i sistemi biologici di 'intendersi' senza ambiguità con il loro ambiente, cioè di regolare (attraverso linguaggi più o meno complessi) quegli scambi di materia ed energia da e verso l'ambiente che ne garantiscono la stabilità nella complessità (Scudo 1999, 50).

Si comprende, da ciò, come l'approccio della Progettazione Ambientale continui a spingere fortemente verso l'integrazione con contributi provenienti da diversi saperi, alla ricerca costante di strumenti conoscitivi e operativi di tipo ecologico, cioè in grado di ascoltare le ragioni del contesto, di capire le interazioni locale/globale e quindi di porre i problemi di controllo del progetto in termini ecologicamente sostenibili. In questo quadro, il contributo specifico della Tecnologia dell'Architettura va ricercato nella individuazione di strumenti appropriati della trasformazione: metodologie, metodi e tecniche, alle diverse scale, finalizzati alla programmazione ed al controllo delle linee di sviluppo di un dato territorio all'interno di un insieme di processi complessi.

Allo stato attuale dell'arte, alla complessità del termine paesaggio corrisponde, naturalmente, la problematicità di una classificazione generale delle tipologie, in funzione delle specifiche derivazioni con il settore disciplinare della Tecnologia dell'Architettura.

A tal fine, durante i lavori seminariali, facendo anche riferimento alle accezioni attribuite in altri contesti internazionali, sono stati individuati quattro sotto-settori, all'interno dei quali sono state inquadrare tutte le linee di ricerca presentate dalle diverse scuole di dottorato convenute all'incontro, attinenti all'ambito tematico della progettazione ambientale:

1. Paesaggi come sistemi storico-naturalistici;
2. Paesaggi come risorsa;
3. Paesaggio come struttura;
4. Paesaggi a rete.

Di seguito, sulla base di una semplice ma complessa matrice di riferimento ciascun dottorando ha individuato le caratteristiche specifiche, attinenti alla propria ricerca e sono stati indicati tipologie, obiettivi, strumenti e tecnologie documentati nel processo di lavoro (vedi Figg. 1 e 2).

In particolare, si è visto che, l'orientamento della ricerca dei dottorati di tecnologia, si è orientata prevalentemente verso lo studio del paesaggio come risorsa o come sistema strutturato, caratterizzato da un carattere specifico (agricolo, periurbano, protetto, ecc.).

A conclusione del dibattito che ha visto interagire le diverse scuole di tecnologia ed i diversi approcci alla tematica del paesaggio, il gruppo di lavoro ha tentato di formulare, in via piuttosto provocatoria, una

propria definizione di paesaggio come «un livello descrittivo di fenomeni e processi territoriali ed ambientali che individua gli elementi e le strutture percepibili, attraverso la Progettazione Ambientale».

Paesaggio = (Ambiente + Territorio) x (Tecnologia dell'Architettura)

Secondo questo paradigma, il paesaggio costituisce un laboratorio di eccellenza per l'attuazione di nuovi modelli di management e di tutela del territorio, volti a perseguire l'armonizzazione dei processi naturali con le dinamiche sociali, culturali ed economiche, attraverso metodiche, strategie e materiali che garantiscano il massimo equilibrio nel sistema. In questo senso, l'innovazione tecnologica, oltre a permettere un uso migliore delle risorse ed una riduzione degli effetti negativi sull'ambiente, si connota come strumento efficace per la realizzazione di politiche sostenibili di controllo della qualità dell'ambiente naturale, alle diverse scale.

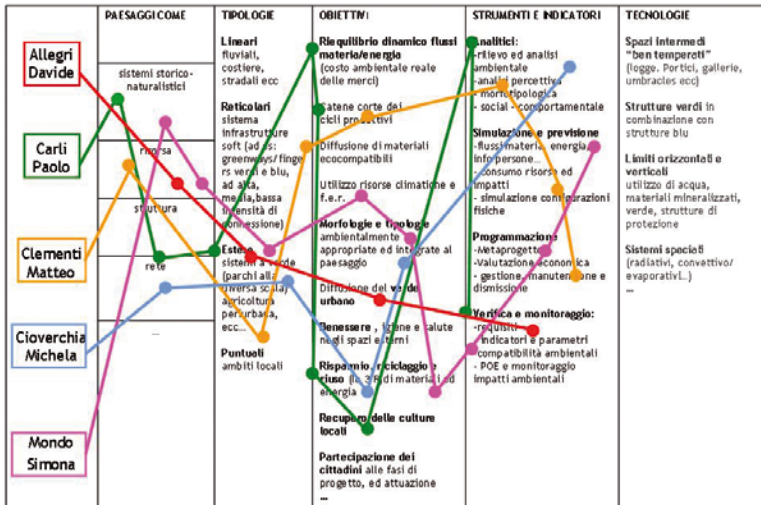


Figura 1 – Quadro sinottico delle tematiche affrontate dai dottorandi del XIX e XX ciclo.

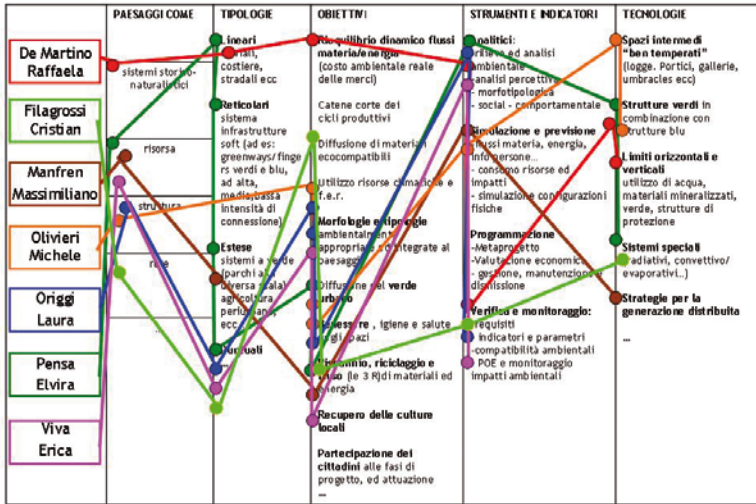


Figura 2 – Quadro sinottico delle tematiche affrontate dai dottorandi del XXI e XXII ciclo.

Bibliografia generale per la Progettazione Ambientale

Abrami, G. *Progettazione ambientale*. Milano: CLUP, 1987.

Bottero, M. *Ambiente e paesaggio*. «Il Progetto Sostenibile», giugno 2007, n. 14, pp. 4-10.

Butera, F. *Energia e tecnologia tra uomo e ambiente*. Milano: Città Studi, 1992.

Comunità Europea, *Convenzione europea del Paesaggio*. Firenze, 2000.

Ciribini, G. *Tecnologia e progetto*. Milano: CELID, 1984.

Fitch, J.M. *American Building: the environmental forces that shape it*. Princeton University Press, 1949; trad. it. *La Progettazione Ambientale*. Padova: Franco Muzzio, 1980.

Gangemi, V. *Emergenza Ambiente. Teorie e sperimentazioni della Progettazione Ambientale*. Napoli: CLEAN, 2001.

Maldonado, T. *La speranza progettuale*. Torino: Einaudi, 1992.

Bibliografia specifica per la tematica «paesaggio e territorio»

- Clementi, A. (a cura di). *Interpretazioni di paesaggio*. Roma: Meltemi, 2002.
- Dierna, S. *Pianificazione e controllo dei processi di trasformazione ambientale*. «Paesaggio Urbano», gennaio/febbraio 1993, n. 1.
- Gambino, R. *Conservare innovare: paesaggio, ambiente, territorio*. Torino: UTET, 1997.
- Grosso, M., Peretti, G., Piardi, S., Scudo, G. *Progettazione eco-compatibile dell'architettura*. Napoli: Esselibri-Simone, 2005.
- Lanzani, A. *Paesaggi italiani*. Roma: Meltemi, 2003.
- Lotus Navigator, *I nuovi paesaggi*. 2001, n. 2.
- Milani, R. *L'arte del paesaggio*. Milano: Il Mulino, 2001.
- Norberg-Schultz, C. *Genius Loci. Paesaggio, Ambiente, Architettura*. Milano: Electa, 1979.
- Pileri, P. *Interpretare l'ambiente. Gli indicatori di sostenibilità per il governo del territorio*. Firenze: Alinea, 2002.
- Romani, V. *Il Paesaggio. Teoria e pianificazione*. Milano: Franco Angeli, 1994.
- Scudo, G. *Una nuova alleanza tra natura e tecnologia*. «Ambiente Costruito», 1999, n. 4, pp. 50-61.
- Sestini, A. *Il paesaggio*. Milano: Touring Club Italiano, 1963.

1.2. Paesaggio e territorio: questioni aperte e linee strategiche di ricerca

VIRGINIA GANGEMI¹

Paesaggio e territorio: il contributo della progettazione ambientale

Paesaggio e territorio

Due termini che designano un ambito di ricerca molto vasto, attraversato da molteplici interessi disciplinari, e al cui interno occorre individuare alcune linee di ricerca, per svilupparle e potenziarle in futuro attraverso il lavoro dei dottorandi.

Alcune riflessioni preliminari: anzitutto i termini paesaggio e territorio indicano delle entità che definiscono un ambito di ricerca affollato di presenze pluridisciplinari.

Il termine ambiente comprende sia aspetti connessi alla dimensione paesaggistica che territoriale; la stessa definizione di ambiente, inteso come «L'insieme delle condizioni fisico-chimiche e biologiche che permettono e favoriscono la vita di determinati esseri viventi»², pone l'accento sugli aspetti fisici, chimici e biologici dell'ambiente, che sono oggetto in particolare anche delle valutazioni di impatto ambientale.

L'entità paesaggio evoca ricerche che presuppongono un approccio estetico-figurativo, con valenze e valutazioni a carattere compositivo-progettuale.

Infatti il termine «Paesaggio» viene così definito da A. Sestini: «la complessa combinazione di oggetti e fenomeni legati tra loro da mutui

¹ Università degli Studi di Napoli «Federico II».

² Cfr. la voce «ambiente» del *Vocabolario illustrato della lingua italiana* di G. Devoto e G.C. Oli, Selezione dal Reader's digest, Milano, 1967.

rapporti funzionali, oltre che da posizione, si da costituire una entità organica»³.

Il termine territorio viene generalmente utilizzato prevalentemente per aspetti e problematiche funzionali e gestionali, mentre il termine ambiente esprime in forma più compiuta elementi fortemente connessi alle nostre ricerche tecnologiche, chiamate in causa dall'insorgere della crisi ambientale e dall'obiettivo di sostenibilità, da perseguire attraverso l'utilizzo di metodi e tecniche propri della disciplina della Progettazione ambientale.

I nostri punti di forza

Il percorso evolutivo della cultura ambientale ha favorito l'approccio tecnologico, rispetto all'approccio paesaggistico ed urbanistico, in quanto lo scenario che si è delineato nel tempo ha posto in evidenza condizioni, esigenze e problemi che hanno catturato l'interesse dei nostri ricercatori, promuovendo studi, soluzioni tecniche e progettuali e maturando competenze e professionalità specifiche.

Gli aspetti emergenti che caratterizzano la nuova cultura ambientale, e che rappresentano i nostri punti di forza, sono:

- consapevolezza dei limiti delle risorse naturali;
- insorgere della questione energetica;
- passaggio dalla sola tutela paesaggistica alla tutela paesaggistico-ecologica;
- esigenza di controllo della qualità ambientale;
- affermazione della politica delle certificazioni ambientali.

I nostri punti deboli

La legittimazione ed il riconoscimento delle nostre competenze e specificità di ricerca è un processo che procede lentamente ed incontra notevoli difficoltà. Mentre ambiti disciplinari come l'Urbanistica e la Progettazione architettonica fanno riferimento a strumenti di trasformazione e di controllo ambientali istituzionalmente riconosciuti come ad esempio i piani paesaggistici, i piani regolatori regionali, comunali e provinciali, o le progettazioni a scala architettonica ed urbana, sia a

³ Cfr. Sestini, A. *Il paesaggio*. Milano: Touring Club Italiano, 1963.

carattere preliminare, che definitivo ed esecutivo, con una ben definita nomenclatura e metodica di presentazione ed approvazione, il settore della Tecnologia dell'Architettura deve guadagnarsi lo spazio per la ricerca sul campo, senza poter fruire del riconoscimento di un ambito specifico di competenza.

Un ulteriore punto di debolezza è rappresentato dalla difficoltà di sviluppare una collaborazione in forma costante ed organica con l'industria che opera nel settore dell'edilizia, per la ricerca da effettuare in forma congiunta di materiali e tecniche ecocompatibili

I nostri campi di sperimentazione progettuale

Certamente in alcuni campi specifici, come ad esempio la definizione di normative e prescrizioni ambientali, di regolamenti per la sostenibilità ambientale a scala regionale e comunale, sono state effettuate numerose sperimentazioni, ed in questo settore le nostre ricerche hanno già ottenuto notevoli riconoscimenti.

La individuazione di procedure per la definizione di Capitolati di appalto, di Bandi di Concorsi di progettazione con requisiti di sostenibilità ambientale rappresentano altrettanti campi per lo sviluppo di attività di ricerca.

Anche la ricerca progettuale sviluppata in ambiti tematici specifici, come ad esempio la riconversione di aree industriali dismesse, la riqualificazione di parchi urbani ed extraurbani (vedi Fig. 1), la riconfigurazione dei *waterfront* (vedi Fig. 2), la progettazione di edilizia residenziale ecocompatibile (vedi Fig. 3), così come dell'edilizia scolastica, la rinaturalizzazione di aree fortemente degradate ed inquinate (vedi Fig. 4), ha rappresentato un contributo particolarmente significativo, e potrà offrire in futuro interessanti occasioni di ricerca anche ai nostri giovani dottorandi.

La nostra sfida: il governo progettuale dell'invisibile

Occorre acquisire le capacità scientifiche e tecniche per analizzare e valutare processi ambientali complessi, che comprendono componenti invisibili ed energetiche, per orientare i processi di trasformazione ambientale, attraverso opportune scelte progettuali. Questo aspetto rappresenta una peculiarità innovativa della nostra ricerca nel settore della Progettazione ambientale, e potrà indicare ulteriori studi e ricerche

per garantire una qualità ambientale comprensiva non solo delle componenti connesse alla percezione visiva istantanea dell'ambiente, ma soprattutto connesse alla dinamica evolutiva dei processi e dei fenomeni che governano e caratterizzano le trasformazioni naturali ed artificiali del paesaggio. Ad esempio il tema del disinquinamento ambientale di siti compromessi e degradati e della successiva operazione di bonifica e di riqualificazione chiama in causa la messa in campo di specifiche tecniche di rinaturalizzazione e di riconfigurazione paesaggistica che richiedono le competenze non solo dell'ingegneria ambientale, ma anche della Progettazione ambientale, che è in grado di garantire anche il recupero di una dimensione paesaggistica per i contesti degradati.

L'esigenza di sostenere ed incentivare questo approccio è confermata anche da quanto viene indicato nella Convenzione Europea per il Paesaggio del 2000, proposta dal consiglio d'Europa e firmata dagli Stati membri a Firenze. Infatti la Convenzione supera la sola tutela della qualità già esistente del paesaggio, che rappresenta una azione puramente difensiva, per rivendicare piuttosto la esigenza di ridare dignità paesaggistica a luoghi profondamente degradati. Questa azione, promozionale ed incentivante, per la conquista di 'nuovi paesaggi' e per l'acquisizione di qualità perdute o mai esistite, rappresenta un messaggio molto significativo.



Figura 1 – Il Parco Virgiliano a Napoli. Planimetria generale.



Figura 2 – Litorale di Bacoli. Attrezzature balneari ecocompatibili di progetto.

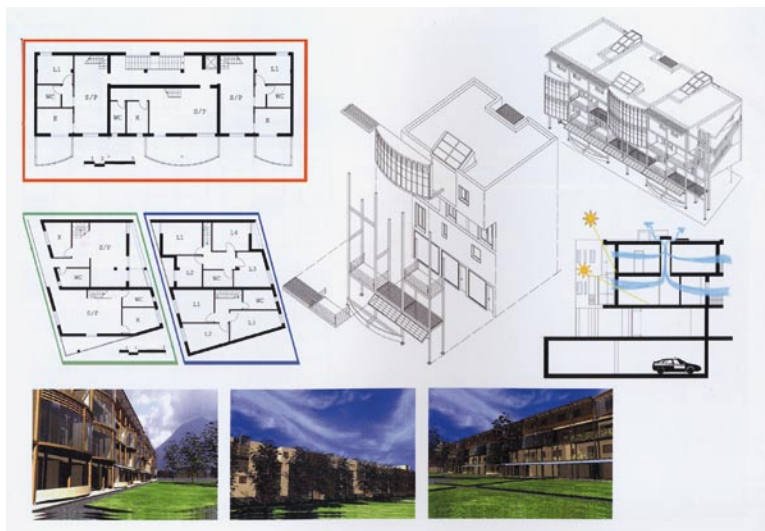


Figura 3 – PRIN 2002/2004. Edilizia Residenziale Ecocompatibili. Sperimentazione progettuale. “Blocco residenziale ad alta densità. Nuove valenze per l’abitare in condominio”. Gruppo di lavoro: Gabor Szaniszló, Marco Cante, Armando Monopoli, Rosario Manco, Sara Scapicchio.



Figura 4 – Lago Patria. Ipotesi di recupero ambientale. Promenade didattico-ricreativa. Rampa spiraliforme detta «Ottovolante».

MARIO GROSSO¹

L'evoluzione della dialettica ambiente/paesaggio e il ruolo della tecnologia dell'architettura

Introduzione

I fondamenti culturali, le origini storiche e le connotazioni d'uso dei lemmi «paesaggio» e «ambiente» sono profondamente diversi, per certi versi antinomici, e ancora oggi determinano approcci contrapposti nelle elaborazioni teoriche degli specialisti, ma anche nelle politiche di governo del territorio, nonostante vi siano le condizioni di una possibile sinergia dei significati che essi veicolano.

Al paesaggio, che ricorre in letteratura e pittura almeno dal rinascimento, sono associati valori prevalentemente di carattere estetico, appartenenti – come osserva Maria Bottero – alle categorie fenomeniche del 'visibile' e, nel contempo, 'immisurabile' (Bottero 2007). L'ambiente, invece, nell'accezione legata alla biosfera, rimanda al sistema di interazioni e dinamiche di tipo fisico-chimico, analizzato e elaborato teoricamente dal secolo XX, nel solco dell'evoluzione del pensiero scientifico, a partire dall'illuminismo. Un insieme di valori che appartengono, per seguire l'antinomia proposta da Bottero, alle categorie dell'«invisibile» e del 'misurabile'.

Tale dicotomia induce a estremizzazioni e schematizzazioni, non più accettabili nella complessa dinamica attuale di trasformazione globalizzata del territorio, come quella della pur prestigiosa scuola paesaggistica di Lassus, che considera il paesaggio come realtà in divenire e prende le distanze dagli ecologisti, in quanto sostenitori di

¹ Politecnico di Torino.

una priorità della finalità funzionale (ad esempio, miglioramento della qualità ambientale attraverso interventi di rinaturalizzazione) sui valori estetici (Roger 2002). Sostenere che «un'acqua pulita non basta a fare un paesaggio, mentre un luogo inquinato può essere bello» (Roger 2002, 99) significa riproporre una priorità estetica del paesaggio, figlia di una concezione idealistica, oggi non più sostenibile, mentre diviene urgente riconfermare con forza l'approccio strutturalista pareysoniano della teoria della formatività, secondo cui il bello è intrinseco ai processi armonici di sviluppo di qualsiasi sistema naturale-artificiale.

Le dinamiche culturali e normative in atto ci confortano sulla possibilità che tale tendenza si concretizzi.

La Convenzione europea del paesaggio

La Convenzione europea del paesaggio, siglata a Firenze nel 2000, e ratificata dal Parlamento italiano con L. 9/01/2006, n. 14 (G.U., S.O. n. 16 del 20/01/2006), fissa definizioni e criteri normativi, che forniscono, per la prima volta, a tale categoria semantica, un corpus teorico-giuridico, che, pur non superando completamente le dicotomie sopra evidenziate, consente quanto meno di liberarlo dalle reminiscenze idealistiche di origine accademica. Se ne riportano, di seguito, gli elementi che hanno attinenza con gli argomenti qui affrontati (Convenzione 2007).

Innanzitutto, l'integrazione tra paesaggio e ambiente è contenuta nella definizione stessa di «paesaggio», che «designa una determinata parte del territorio, così come percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e dalle loro interrelazioni» (Articolo 1, p. a), ma, soprattutto, dalla relazione esplicativa, p. 21, in cui si evidenzia come «le popolazioni europee chiedono che le politiche e gli strumenti, che hanno un impatto sul territorio, tengano conto delle esigenze relative alla qualità dello specifico ambiente di vita; ritengono che tale qualità poggia, tra l'altro, sulla sensazione che deriva da come esse stesse percepiscono, in particolar modo visualmente, l'ambiente che le circonda, ovvero il paesaggio, e hanno acquisito la consapevolezza che la qualità e la diversità di numerosi paesaggi si stanno deteriorando a causa di fattori tanto numerosi, quanto svariati e che tale fenomeno nuoce alla qualità della loro vita quotidiana».

In secondo luogo, si indica chiaramente che «le azioni volte [...] a garantire il governo del paesaggio, al fine di orientare e di armonizzare le sue trasformazioni, provocate dai processi di sviluppo sociali,

economici ed ambientali» devono essere attuate «in una prospettiva di sviluppo sostenibile» (Articolo 1, p. *è*).

In terzo luogo, il concetto di paesaggio perde la sua connotazione generalista e romantica, per connotarsi, più concretamente, al plurale, a comprendere: «spazi naturali, rurali, urbani e periurbani... i paesaggi terrestri, le acque interne e marine» e, dal punto di vista qualitativo, ...«sia i paesaggi che possono essere considerati eccezionali, che i paesaggi della vita quotidiana e i paesaggi degradati» (Articolo 2).

Per quanto attiene gli aspetti operativi, le parti si impegnano, tra l'altro, a (Articolo 5):

- a. riconoscere giuridicamente il paesaggio in quanto componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità;
- b. avviare procedure di partecipazione del pubblico, delle autorità locali e regionali e degli altri soggetti coinvolti nella definizione e nella realizzazione delle politiche paesaggistiche [...];
- c. integrare il paesaggio nelle politiche di pianificazione del territorio, urbanistiche e in quelle a carattere culturale, ambientale, agricolo, sociale e economico [...].

Risulta evidente come tali direttive, se attuate, comporteranno cambiamenti sostanziali nell'approccio degli operatori del governo e del progetto del territorio e dell'ambiente costruito. Esse, infatti, implicano il passaggio da una pianificazione urbanistica basata su piani regolatori, che considerano «il territorio come se si trattasse di una superficie geometrica astratta sulla quale allocare funzioni residenziali e produttive... all'assunzione conoscitiva e operativa del concetto di paesaggio, nella consapevolezza di progettare con l'imprevedibile sistemica ambientale del vivente e con gli aspetti percettivi ed estetici del fruitore» (Bottero 2007, 6).

Progettazione ambientale e progettazione del paesaggio

Nell'ottica indicata dalla Convenzione europea, una convergenza d'intenti, e un confronto di metodi, tra gli specialisti dell'ambiente e quelli del paesaggio, non avverrà tanto sui principi e sulle formulazioni teoriche, quanto sul processo progettuale. Su tale aspetto, l'ambito della Tecnologia dell'Architettura può giocare un ruolo determinante, attra-

verso l'esperienza disciplinare della progettazione ambientale, secondo un percorso per certi versi analogo a quello seguito, sin dalla introduzione della disciplina stessa, con la composizione architettonica.

La progettazione ambientale, infatti, pur fondata su un approccio metodologico analitico ancorato alle scienze naturali – dall'ecologia, alla fisica, alla botanica – è anche basata su una dimensione 'proiettiva' – persino 'creativa' – di carattere morfologico e percettivo. Questa duplice valenza richiama, naturalmente, i due ambiti che sono oggetto di questo intervento: rispettivamente, ambiente e paesaggio.

Anche la progettazione ambientale, d'altra parte, deve affrontare un processo d'innovazione e aggiornamento del bagaglio concettuale e metodologico che la connota, per adeguarsi ai cambiamenti in atto e prevedibili dell'ecosistema. In particolare, per la prima volta, forse (su tale scala) nella storia dell'umanità, i cambiamenti climatici previsti per effetto dell'aumento esponenziale dei gas serra di origine antropica, hanno, e avranno in modo crescente in futuro, effetti 'visibili' – desertificazione, spostamento di fasce vegetazionali, scioglimento dei ghiacciai polari e alpini, innalzamento del livello dei mari – e, come tali, sul paesaggio, oltretutto sull'ambiente. Si vanifica, cioè, e si capovolge, almeno in parte, la dicotomia visibile/invisibile, misurabile/immisurabile, citata nell'introduzione e ripresa dalla Bottero.

Da una parte, le caratteristiche dell'inquinamento fisico-chimico dell'ambiente, finora invisibili, ancorché nocive, hanno conseguenze percepibili e visibili sul paesaggio. Dall'altra, in un ecosistema che si regge su equilibri divenuti fragili, ogni azione di cambiamento antropico del paesaggio rischia di peggiorare, in modo irreversibile, le condizioni ambientali di vita degli esseri viventi sulla terra. Quando la posta in gioco è la sopravvivenza, non è più tempo di disquisizioni accademiche sulle dialettiche tra estetica e funzionalità, tra etica e necessità. La progettazione ambientale diviene progettazione del paesaggio, e viceversa, pur nella distinzione dei rispettivi apparati metodologici e strumentali, prevalentemente associati alla fase analitica dei fenomeni.

L'approccio 'tecnologico' sostenibile

Tali considerazioni non sottintendono affatto, da parte mia, l'accettazione di una deriva catastrofista, né la convinzione che l'unica alternativa alla sistematica distruzione delle risorse del pianeta, e al conseguente degrado ambientale, stia nell'arresto dello sviluppo socio-economico e nel ritorno a condizioni di vita pre-industriali.

Tutt'altro; da ottimista della ragione, credo ancora sia possibile uno sviluppo sostenibile, basato sull'uso razionale delle risorse, energetiche e materiche, sull'innovazione tecnologica, sullo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili, sul controllo dello sviluppo demografico nei PVS e sugli accordi di muta cooperazione per evitare che tali Paesi ripercorran la strada dell'incremento produttivo ad ogni costo ambientale.

Tuttavia, tale prospettiva si potrà concretizzare solamente se si cambiano radicalmente, oltre agli apparati normativi e di governo del territorio, anche gli approcci teorici e metodologici delle discipline e delle professioni, che tali apparati alimentano.

Per quanto riguarda la tecnologia dell'architettura e la progettazione ambientale, si delineano alcuni ambiti problematici, su cui è importante innescare un dibattito e delle riflessioni, di carattere sia teorico, sia operativo.

Tecnologia della biodiversità

Prendendo spunto dal concetto di «terzo paesaggio», formulato da Gilles Clément, il progettista con altri del parco parigino *André Citroën*, «per significare i territori interstiziali abbandonati e incolti, i ritagli di territorio che si vengono a creare fra aree progettate contigue» (Bottero 2007, 7), si può ipotizzare lo sviluppo di una tecnologia ambientale del paesaggio urbano, in cui specie vegetali e elementi artificiali si integrino, mutuando a vicenda connotati funzionali e morfologici: la vegetazione, nella sua crescita dinamica, svolge funzioni di controllo microclimatico e ambientale, diviene substrato tecnologico, mentre gli elementi artificiali (arredi urbani, pavimentazioni, pergole, rivestimenti, quinte,..) ne integrano le funzioni, ma ne assumono anche le dinamiche morfologiche e di sviluppo, secondo un modello «organico».

Tale ottica è complementare alle proposte di Pierre Donadieu sul paesaggio agriurbano, basata sulla «necessità di superare l'annosa dicotomia città/campagna per costruire l'ipotesi di un nuovo paesaggio interstiziale tra la città e la campagna, un paesaggio ancora in nuce, ma che già da anni costituisce una realtà dell'espansione metropolitana in attesa di essere riconosciuta» (Bottero 2007, 7).

Entrambi tali linee di tendenza possono rivoluzionare i modi di sviluppo, ma anche di pianificazione, delle aree urbane e metropolitane, purchè si sia disposti a elaborare nuovi metodi e strumenti, sia di analisi, sia di simulazione e di gestione partecipata.

Tecnologia delle reti

Lo sviluppo dell'informatica e delle telecomunicazioni, associato alle ricerche innovative nel settore dei trasporti a impatto zero e nel settore delle fonti rinnovabili e vettori energetici alternativi, consente di prospettare scenari futuribili di sistemi urbani e territoriali basati su reti tecnologiche, a nodi flessibili e intercambiabili. Si può ipotizzare, in altri termini, per quanto riguarda, ad esempio, i sistemi energetici, la configurazione di reti di trasporto, sia di elettricità, sia di calore (riscaldamento e raffrescamento), in cui la produzione sia indipendente dalla distribuzione e quest'ultima indipendente dall'utenza. Il modello può prevedere produzione diffusa, ad esempio, da solare fotovoltaico, o semiconcentrata, come da micro-cogenerazione, e connessioni flessibili, in nodi predefiniti, da parte dell'utenza, coerenti con la quantità e qualità (livello entalpico) d'utilizzo dell'energia stessa.

Anche una tale prospettiva implica la riformulazione del bagaglio metodologico e strumentale per l'ideazione e la progettazione dei sistemi tecnologici di interfaccia rete-utenza, e della relativa integrazione nel tessuto urbano.

Tecnologia per la qualità ambientale e del paesaggio

La qualità ambientale è aspetto imprescindibile dello sviluppo sostenibile e si applica a tutte le scale della progettazione ambientale. Per quanto attiene l'argomento qui trattato, di rapporto tra ambiente e paesaggio, acquista particolare importanza la qualità ambientale degli spazi aperti. Essa non è riferibile unicamente agli aspetti percettivi, secondo una logica paesaggistica da superare nell'ottica qui ampiamente ribadita, bensì deve commisurarsi alle caratteristiche più generali del benessere psico-fisico, che include sia gli aspetti del comfort igrotermico, acustico, visivo, sia quelli della qualità dell'aria.

Strumenti e i metodi per una progettazione corretta, dal punti di vista del comfort termico, di spazi aperti urbani, sono stati sviluppati dal BEST di Milano, nell'ambito di una ricerca europea (Dessi 2007).

Bibliografia

Bottero, M. *Ambiente e paesaggio*. «Il Progetto Sostenibile», giugno 2007, n. 14, pp. 4-10.

- Dessi, V. *Progettare il comfort urbano*. Napoli: Esselibri, 2007.
- Grosso, M., Peretti, G., Piardi, S., Scudo, G. *Progettazione ecocompatibile dell'architettura*. Napoli: Esselibri, 2005.
- La Convenzione europea del paesaggio*, traduzione a cura di Manuel R. Guido e Daniela Sandroni dell'Ufficio Centrale per i Beni Ambientali e Paesaggistici, <http://www.bap.beniculturali.it/attivita/tutela_paes/convenzione.html>, 27/6/2008.
- Roger, A. *Fare l'ambiente*. «Lotus Navigator», maggio 2002, n. 5, pp. 80-100.

2.1. Infrastrutture e sistemi complessi come elementi per aumentare la competitività e la sostenibilità urbana*

* Referees dell'area tematica e del gruppo di lavoro: prof.ssa Maria Isabella Amirante – Seconda Università degli Studi di Napoli; prof. Fabrizio Schiaffonati – Politecnico di Milano; prof. Corrado Baldi – Politecnico di Milano; prof.ssa Maria Antonietta Esposito – Università degli Studi di Firenze; prof.ssa Elena Mussinelli – Politecnico di Milano. Dottorandi: Massimo Bellotti – Politecnico di Milano, *Design e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali XXI Ciclo*; Giovanni Boncinelli – Politecnico di Milano *Design e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali XXII Ciclo*; Maria Paola Borgarino – Politecnico di Milano, *Programmazione Manutenzione Riqualificazione dei sistemi edilizi ed urbani XXII Ciclo*; Andrea Brioschi – Politecnico di Milano, *Programmazione Manutenzione Riqualificazione dei sistemi edilizi ed urbani XXII Ciclo*; Elisa Buiano – Università degli Studi di Napoli «Federico II», *Tecnologia dell'Architettura XX Ciclo*; Mariachiara Catani – Seconda Università degli Studi di Napoli, *Tecnologie dell'Architettura e dell'Ambiente XX Ciclo*; Pietro Chierici – Politecnico di Milano, *Design e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali XX Ciclo*; Francesca Cipullo – Politecnico di Milano, *Design e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali XXII Ciclo*; Mario Di Benedetto – Università degli Studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design XX Ciclo*; Valentina Gianfrate, Università degli Studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design XXI Ciclo*; Silvia Giordano – Politecnico di Torino, *Innovazione tecnologica per l'ambiente costruito XXII Ciclo*; Danicla Giusto – Università degli Studi «Mediterranea» di Reggio Calabria, *Tecnologia dell'architettura: strategie per il controllo e la progettazione dell'esistente XX Ciclo*; Jacopo Grossi – Politecnico di Milano, *Design e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali XXII Ciclo*; Irene Macchi – Università degli Studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design XX Ciclo*; Luca Marzi – Università degli Studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design XXII Ciclo*; Chiara Odorizzi – Politecnico di Milano, *Programmazione Manutenzione Riqualificazione dei sistemi edilizi ed urbani XX Ciclo*; Diletta Pellecchia – Politecnico di Milano *Design e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali XX Ciclo*; Francesca Putignano – Politecnico di Milano, *Programmazione Manutenzione Riqualificazione dei sistemi edilizi ed urbani XXII Ciclo*; Raffaella Riva – Politecnico di Milano, *Design e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali XX Ciclo*; Nicoletta Setola – Università degli Studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design XXI Ciclo*; Alessandro Venturelli – Politecnico di Milano, *Design e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali XXI Ciclo*. Dottori di Ricerca: Caterina Frettoloso – Seconda Università degli Studi di Napoli, *Tecnologie dell'Architettura e dell'Ambiente XVIII Ciclo*.

MARIA ISABELLA AMIRANTE, FABRIZIO SCHIAFFONATI

Inquadramento metodologico

Le ricerche nell'ambito del settore scientifico disciplinare ICAR 12 hanno registrato nell'ultimo decennio un notevole ampliamento degli orizzonti conoscitivi, con la consistente implementazione di paradigmi e di studi non più strettamente riferiti al solo ambito degli organismi edilizi e del settore delle costruzioni.

Questo aspetto, che ha rappresentato la più spiccata peculiarità dell'area alla sua origine negli anni '70, con i significativi contributi sulle tematiche metaprogettuali portatrici di un rinnovato approccio alle metodologie della conoscenza e del governo del progetto complesso, è stato integrato da più ampie osservazioni riferibili all'ambiente costruito, al recupero edilizio e urbano, e in generale alla infrastrutturazione e all'armatura del territorio.

In questo quadro i confini tra aree disciplinari, deputate agli approfondimenti scalari del progetto, dal territorio al manufatto edilizio, sono andati via via sfumando facendo emergere la centralità di un approccio integrato che, partendo dalle metodologie e dalle tecniche del *management*, fosse in grado di governare ogni scala del progetto in relazione alle criticità della programmazione dell'opera, della valutazione, delle procedure, del processo costruttivo improntato a principi di qualità, della gestione, fino alla dismissione, a completamento di un ciclo di vita orientato in ogni sua fase a concetti di sostenibilità ambientale, economica e sociale.

La tematica infrastrutturale si è quindi imposta quale elemento centrale della riqualificazione e dello sviluppo territoriale e urbano, ma anche edilizio, come elemento fondamentale dell'interfaccia e delle connessioni degli interventi alle diverse scale, assumendo un ruolo centrale

nel processo qualitativo del cambiamento anche nella sua dimensione sociale. Le infrastrutture, siano esse di natura squisitamente fisica o relazionale, come il sistema delle reti immateriali, rappresentano il più significativo salto di qualità strumentale della società della conoscenza e della globalizzazione, della mobilità delle persone e delle cose. Sono i canali dei flussi e dei rapporti tra le persone e i territori, ed hanno consentito di modificare la stessa concezione e lo stesso uso del tempo, di lavoro e di vita degli individui.

Molteplici provvedimenti relativi alla valutazione di impatto ambientale e alla valutazione strategica, che hanno determinato ricadute in ambito normativo anche alla scala regionale e locale, impongono l'utilizzo di approcci multicriteriali per l'analisi della sostenibilità e delle mitigazioni di ogni intervento infrastrutturale, in ragione delle modificazioni strutturali indotte, non solo nell'intorno, ma nel più esteso ambito del paesaggio. La nozione di paesaggio in una realtà fortemente antropizzata è connotata dal dato infrastrutturale con un peso ed una rilevanza che storicamente non ha precedenti, neppure con riferimento alle fasi più estensive dello sviluppo delle altre rivoluzioni industriali. La Comunità Europea ha evidenziato con molta forza questo nesso nella Convenzione per il Paesaggio presentata alla firma nell'ottobre del 2000 a Firenze, e che culturalmente ha la stessa matrice del Programma Quadro 2007-2013. La Convenzione estende il concetto di paesaggio a tutto il territorio, andando ad includere «i paesaggi della vita quotidiana e i paesaggi degradati». Quindi tutti i luoghi che necessitano di importanti interventi di infrastrutturazione; e così inteso il paesaggio ne diventa il supporto sia fisico che culturale, in una nuova accezione che porta a definire – anche sulla base delle articolate analisi che si rendono necessarie per determinare i diversi aspetti del programma, del progetto e della gestione – il paesaggio stesso come «metainfrastruttura».

Tale orizzonte dinamico, peraltro in continua e sempre più rapida evoluzione, ha modificato quindi tutto il quadro delle progettazioni puntuali e circoscritte anche a più ridotti e singoli tematismi, e spostato l'orizzonte scientifico delle canoniche discipline per la formazione dell'architetto, che appaiono sempre più limitate nella possibilità di interpretare il fenomeno e il processo.

Concetti non tanto di interdisciplinarietà, ma soprattutto di infradisciplinarietà sono quelli in grado di orientare la conoscenza verso il governo del cambiamento, con obiettivi socialmente predeterminati e condivisi. Spostamenti quindi non irrilevanti del livello del *government*

verso la *governance*, della pianificazione verso il *management*, assumendo la dimensione della flessibilità e della strategia, rispetto alla fissità della prescrittività preventiva.

Il riferimento istituzionale più alto rispetto a questo orizzonte è rappresentato dal 7° Programma Quadro di azione comunitaria nel settore della competitività e dell'innovazione (PQRST 2007-2013), che pone un particolare accento sull'infrastrutturazione, sulla mobilità di merci e persone, nonché delle informazioni, nel quadro del rafforzamento delle città europee di media grandezza, con il mantenimento dell'identità e dei valori ambientali dei loro territori. La prospettiva del Programma è basata su un concetto di innovazione perseguibile con riferimento ai nuovi equilibri di una dimensione ecologica conforme (a superamento delle logiche insediative basate su un'economia di congestione) rispetto alle concentrazioni urbane.

Con riferimento perciò al rafforzamento delle reti tra città, con il significato di infrastrutture fisiche e immateriali, emerge il ruolo centrale della cooperazione per lo sviluppo, elemento sinergico delle azioni congiunte di diversi soggetti istituzionali, *stakeholder* e attori degli interventi, in un quadro di relazioni, confronto e competitività. Il portato della competitività è strettamente correlato al concetto di innovazione; l'innovazione muove su due versanti: del rischio dell'"intrapresa" schumpeteriana e dello smantellamento dei risultati storicamente acquisiti, secondo il postulato popperiano della falsificazione; e incorpora la dimensione progressiva della trasformazione del reale nel percorso epistemologico alla base della galileiana rivoluzione scientifica contemporanea, basata anche sul concetto di esperienza e di sperimentazione.

Partendo da quest'ottica il concetto subisce un ulteriore positivo slittamento verso la *competitive intelligence*, come strumento di ergonomia cognitiva e sociale per lo scambio di conoscenze attraverso comunità di pratica e modalità avanzate di gestione dell'informazione, che rimanda alla prospettiva della progettazione strategica, tesa al superamento delle conflittualità nell'ottica della condivisione e della copianificazione.

L'offerta del tavolo *Infrastrutture e sistemi complessi come elementi per aumentare la competitività e la sostenibilità urbana* è stata raccolta da un *panel* di dottorandi e dottori piuttosto ampio e rappresentativo della realtà della ricerca su questo tema nelle diverse sedi, testimoniando di un crescente interesse per l'argomento, e dell'esigenza di procedere anche verso chiarimenti di tipo sia concettuale che classificatorio, rispetto alla generalità dei termini «infrastrutture» e «sistemi complessi». Un approccio cioè che consenta, anche per ragioni strumentali, una

migliore definizione degli ambiti produttivi, funzionali e dimensionali delle diverse infrastrutture sia a rete che puntuali.

Il tavolo di lavoro quindi ha perseguito come primo momento, partendo dalle ricerche in essere, l'individuazione dei principali *cluster* ascrivibili all'ambito tematico, in grado di dar conto del concetto di «sistema complesso», e con riferimenti agli scenari socio-politici dei processi di europeizzazione (competitività e coesione economica e sociale) e globalizzazione (allargamento e concorrenza dei mercati). È necessario osservare che questo primo passaggio richiederà ulteriori approfondimenti, non solo relazionabili alle ricerche in corso e alla loro implementazione, ma ad un contesto molto allargato che, di volta in volta, con riferimento alle diverse categorie, esige più puntuali perimetrazioni.

Il secondo passaggio del lavoro condotto è rappresentato dall'aver individuato i più significativi slittamenti disciplinari indotti dalla strategia della competitività, sia economica che culturale, riferibili al settore disciplinare dell'area tecnologica, che si contraddistinguono come elementi di forte novità rispetto al rinnovamento degli studi nell'architettura. Questo approfondimento ha consentito una prima classificazione di nuove competenze disciplinari della Tecnologia dell'Architettura, in alcuni casi già con un proprio corpo tecnico e scientifico che potrebbe essere oggetto di insegnamento formalizzato, in altri casi più sfumate e ancora concettualmente in via di definizione. E di seguito la individuazione di nuovi ambiti del progetto che corrispondono, tecnicamente e scientificamente, ai contenuti espressi dalla domanda di infrastrutturazione.

MASSIMO BELLOTTI, GIOVANNI BONCINELLI, MARIA PAOLA BORGARINO,
ANDREA BRIOSCHI, ELISA BUIANO, MARIACHIARA CATANI, PIETRO CHIERICI,
FRANCESCA CIPULLO, MARIO DI BENEDETTO, CATERINA FRETTOLOSO,
VALENTINA GIANFRATE, SILVIA GIORDANO, DANIELA GIUSTO, JACOPO GROSSI,
IRENE MACCHI, LUCA MARZI (CURATORE DEL TESTO), CHIARA ODORIZZI,
DILETTA PELLECCIA (CURATRICE DEL TESTO), FRANCESCA PUTIGNANO,
RAFFAELLA RIVA, NICOLETTA SETOLA, ALESSANDRO VENTURELLI

Processi, metodi e strumenti per la perimetrazione del tema

Il tema di riflessione del tavolo *Infrastrutture e sistemi complessi come elementi per aumentare la competitività e la sostenibilità urbana* indaga, in una prospettiva di sostenibilità e valorizzazione territoriale, il ruolo delle infrastrutture, dei sistemi complessi e delle reti, materiali ed immateriali, in relazione all'ambiente – inteso quale entità onnipervasiva, fisico-spaziale, ecosistemica, sociale, culturale, paesaggistica e socio-economica – attraverso l'approccio sistemico della ricerca tecnologica e il contributo sviluppato nell'ambito dei singoli temi di ricerca da parte dei dottorandi afferenti a diversi corsi di dottorato e cicli.

Per «infrastrutture» si intendono le varie tipologie di servizi, impianti, attrezzature, (pubbliche e private) che costituiscono reti e sistemi complessi territoriali.

Di queste possiamo distinguere alcuni cluster principali quali¹:

¹ «L'infrastruttura è un insieme di elementi strutturati in modo che uniti formino una struttura funzionante per uno scopo preciso. [...]», Wikipedia 2007. Per una classificazione delle infrastrutture si veda la catalogazione del CNEL (consiglio nazionale economia del lavoro) ed in particolare il censimento geo-referenziato «atlante delle infrastrutture», <<http://www.portalecnel.it/>>, 27/6/2008.

| | |
|---|--|
| dei trasporti | strade, ferrovie, porti, aeroporti, ecc. |
| energetiche | elettrodotti, gasdotti, reti di distribuzione idrica, reti di smaltimento, ecc. |
| ambientali | parchi energetici, siti di importanza comunitaria, aree protette, reti ecologiche, biodigestori, ecc. |
| industriali comprensive delle piattaforme logistiche ² | distretti produttivi, ecc. |
| turistico-culturali e ricreative | insediamenti turistici, musei territoriali, parchi archeologici, stadi per lo sport e gli spettacoli, ecc. |
| ricettive | reti alberghiere, ospice |
| socio-sanitarie | servizi socio sanitari, strutture ospedaliere, ecc. |
| istruzione | distretti scolastici ed universitari |

Per «sistema complesso» si suole far riferimento a un sistema costituito da elementi interagenti (nodi territoriali, funzioni, servizi, beni ambientali, paesaggistici e culturali, ecc.) con proprietà interne e quadri esigenziali-prestazionali definibili, il cui governo spesso si determina non in modo autonomo o autoreferenziale, bensì in relazione al funzionamento in rete con altri componenti del suo sistema o con altri sistemi sovraordinati o subordinati (sistema aperto) (vedi Fig. 1).

Ogni nodo del sistema complesso può inoltre, secondo una logica frattale, essere a sua volta analizzato quale sistema scomponibile in ulteriori elementi che funzionano da poli e, attraverso nessi e collegamenti sono governati da reti di differente livello. Per quanto concerne in particolare le ‘reti’, oltre a quelle infrastrutturali e tecnologiche, si

² «È un’area di movimentazione e stoccaggio delle merci, collocata a monte dei terminal portuali ed integrata con un sistema di trasporto intermodale; è lo strumento per razionalizzare e meglio organizzare la catena trasporto-stoccaggio-distribuzione in modo strategico, garantendo una penetrazione efficace delle merci sui mercati nazionali ed internazionali», Wikipedia 2007.

richiama l'importanza crescente dei network fisici e/o virtuali come fattore di metadisciplinarietà (distretti culturali, parchi naturali, reti di comuni, forum civici, ecomusei, ecc.) per la gestione in qualità dei processi di informazione, comunicazione, *governance* e valorizzazione del patrimonio ambientale e culturale³.

L'attuale scenario socio-politico di riferimento, per gli studi relativi a infrastrutture sistemi complessi e reti, registra fenomeni importanti, quali i processi di europeizzazione (competitività e coesione economica e sociale) e di globalizzazione (allargamento e concorrenza dei mercati). Fenomeni i cui effetti (e purtroppo spesso impatti negativi) si riscontrano sempre più sul paesaggio, sull'ambiente, sulla sicurezza e quindi sulla salute. Tali scenari, con fenomeno circolare, interferiscono necessariamente sul progetto ed il governo del territorio⁴. La creazione ed il rafforzamento di nodi e reti territoriali, a fronte di auspicabili miglioramenti socio-economici delle comunità interessate, modificano sensibilmente l'ambiente urbano, gli ecosistemi ed i paesaggi con gravi rischi di compromissione e depauperamento di beni ambientali e culturali irriproducibili, motivo per cui diviene opportuno indagarli con ulteriori approfondimenti soprattutto all'interno dei percorsi di ricerca dei corsi di dottorato attivi nel settore ICAR 12. Settore da sempre interessato alle tematiche della progettazione ambientale e della sostenibilità degli interventi sull'ambiente costruito nonché sul processo di progettazione e gestione del progetto⁵.

³ Da cui l'importanza degli *human network*, dove comunità e connessione si fondono dando vita a un processo unitario e condiviso. Si rimanda agli atti fondativi del SITdA – Società Italiana Tecnologia dell'Architettura, (<<http://www.tecnologi.net/>>, 27/6/2008), ed in particolare all'istituzione dei network tecnologi come strumento necessario al fine di «[...] porci a diretto contatto con la realtà, con la forma della realtà costruita, partecipando attivamente alla sua costruzione futura [...]» (cfr. Alfonso Acocella).

⁴ «Sistema costituito da un insieme di attori e di risorse, sede di attività e di relazioni e guidato dal sub-sistema costituito dal “sistema di governo”. È collocato in uno spazio più o meno chiaramente identificato che ne determina anche alcune caratteristiche. [...] In questo senso il territorio è la risultante in continua evoluzione della presenza in uno spazio con certe caratteristiche, di attori e risorse che pongono in essere attività e relazioni» (Caroli 2006).

⁵ «La gestione del progetto comprende la pianificazione, l'organizzazione, il monitoraggio ed il controllo di tutti gli aspetti del progetto, in un processo continuo mirato al raggiungimento degli obiettivi. I processi e gli obiettivi di una gestione per la qualità si applicano a tutti i processi per la gestione del progetto» (UNI ISO 10006).

In risposta alle esigenze e ai rapidi mutamenti dello scenario globale emergono, quindi, a livello internazionale e nazionale problemi di adattamento e adeguamento della cultura del progettare e del costruire, da risolvere anche attraverso lo sviluppo di innovazioni metadisciplinari quali *governance*, *management*, comunicazione e programmazione strategica e il relativo apporto di strumenti e metodi per il controllo della complessità. Metodi che consentono di ottenere, attraverso la simulazione di sotto sistemi, conoscenze sui possibili stati futuri in grado quindi di sviluppare equilibrate azioni di *governance*, *management*⁶.

Tali strumenti di progetto e controllo dell'ambiente costruito puntano infatti verso l'orientamento in direzione della sostenibilità socio-economica ed efficienza ambientale dei processi trasformativi territoriali, urbani e alla scala edilizia, con la previsione, prevenzione, valutazione e monitoraggio delle ricadute ambientali, socio-economiche e culturali degli interventi. La maturazione degli approcci del progetto alle differenti scale, passando da una visione analitica ad un metodo olistico di lettura, denuncia il superamento del concetto di ambiente urbano da indagare sotto il profilo morfo-tipologico, e contemporaneamente l'irrompere della crisi del sistema classificatorio, in quanto gli ecosistemi urbani e territoriali richiedono criteri di *governance* ambientale, ovvero letture di sistema e progetti multiscalari, quindi mediante un approccio interdisciplinare che riconosca anche l'impatto positivo del patrimonio culturale e del paesaggio sulla qualità della vita e dell'ambiente costruito.

Nel contesto europeo, infatti, l'obiettivo principale verso cui la ricerca nei paesi membri è chiamata a fornire il suo contributo è la crescita delle comunità locali in un'ottica di sostenibilità sociale, economica, ambientale, nonché istituzionale ed organizzativa (*governance*, meccanismi negoziali, protocolli di negoziazione, inter-operabilità).

Il VII Programma Quadro di azione comunitaria nel settore della competitività⁷ e dell'innovazione (PQRST 2007-2013), in particolare,

⁶ Come esempio paradigmatico possiamo ricordare l'evoluzione del metodo *Space Syntax* (sviluppatasi all'interno della Bartlett School – UK) che studia lo spazio dal punto di vista delle sue relazioni complesse che si evolvono dinamicamente.

⁷ «[...] il criterio di competitività ha origine nella distinzione logica delle attività svolte da un territorio per soddisfare fondamentalmente la domanda interna e di quelle rivolte invece alla domanda esterna. Queste ultime determinano la specializzazione del territorio, la sua posizione nella divisione spaziale del lavoro e la sua capacità di attrazione» (Caroli 2006).

pone l'accento su priorità di sviluppo quali l'innovazione e l'eco-innovazione⁸, l'infrastrutturazione, la mobilità di merci, persone e informazioni, il rafforzamento della rete di città di media grandezza, e il mantenimento delle identità culturali ed ambientali dei territori interessati.

Questo contesto culturale dinamico ed aperto, delinea pertanto vettori innovativi di ricerca che potremmo dire rompono con le griglie concettuali di stampo tradizionale della culturale tecnologica. Stiamo assistendo in altri termini all'irruzione di concetti nuovi con una forte valenza socio-economica e di *policy* (vedi Fig. 2).

Il quadro che emerge è estremamente interessante per il settore disciplinare tecnologico e segnala tra gli elementi di novità, anche lo spostamento degli interessi:

- dalla norma alla *governance*⁹;
- dalla pianificazione alla programmazione strategica;
- dal management di progetto (project management) al management di processo;

e ciò a fronte di nuove esigenze circa un migliore controllo delle prestazioni rispetto alla sicurezza, alla salute, all'ambiente e al paesaggio.

⁸ «[...] In linea con la comunicazione della Commissione dell'11/3/03 "Politica dell'innovazione: aggiornare l'approccio dell'Unione nel contesto della strategia di Lisbona" facendo riferimento al manuale di Oslo dell'OCSE, si intende che l'innovazione comprenda il rinnovo e l'ampliamento della gamma dei prodotti e dei servizi, nonché dei mercati ad essi associati; l'attuazione di nuovi metodi di progettazione, produzione, approvvigionamento e distribuzione; l'introduzione di mutamenti nella gestione, nell'organizzazione e nelle condizioni di lavoro, nonché nelle competenze dei lavoratori e comprenda l'innovazione tecnologica, non tecnologica e organizzativa [...]» ed in particolare: «[...] L'eco-innovazione è qualsiasi forma d'innovazione mirante a un progresso significativo e dimostrabile verso l'obiettivo dello sviluppo sostenibile, riducendo le incidenze negative sull'ambiente o conseguendo un uso più efficace e responsabile delle risorse naturali, compresa l'energia. L'eco-innovazione è un concetto progressivo e il programma quadro deve, pertanto, continuare ad adattarsi ai mutamenti. La promozione dell'eco-innovazione attraverso il programma quadro mira a contribuire all'attuazione del piano d'azione per le tecnologie ambientali [...]. Cfr. VII Programma Quadro di azione comunitaria – settore competitività e dell'innovazione (PQRST 2007-2013).

⁹ «Si riferisce al modello di relazioni istituzionali ispirate ai criteri di apertura, partecipazione, responsabilità, efficacia e coerenza che consolida i rapporti tra attori operanti nell'ambito di un determinato settore di regolazione anche attraverso meccanismi di regolamento, negoziazione e deliberazione comune» (*La governance europea. Un libro bianco*, COM 2001-428 definitivo/2, Bruxelles 2001).

Inoltre si sottolineano gli aspetti innovativi, ed ormai pervasivi, della comunicazione e partecipazione.

In altre parole, la ricerca e lo sviluppo tecnologico devono tendere a «promuovere la competitività e l'innovazione delle città e delle reti urbane e migliorare la qualità della vita, puntando sulla selettività, sulle conoscenze, sull'integrazione fra le scale di programmazione». E ciò nel rispetto della legislazione europea, dell'ambiente e del paesaggio, della sostenibilità della progettazione edilizia, urbana e territoriale, includendo una pianificazione urbanistica strategica e le problematiche energetiche che interessano l'ambiente costruito ai differenti livelli e scale di intervento.

L'approccio strategico (*pianificazione strategica*) è ormai indispensabile per determinare la sostenibilità delle trasformazioni che interessano le città e i sistemi insediativi complessi, affinché anche le infrastrutture e le reti risultino compatibili, coerenti e sinergiche dal punto di vista funzionale con gli insediamenti territoriali, nonché capaci di incidere in termini migliorativi sulla qualità della vita e dell'ambiente alle differenti scale di intervento. Pertanto infrastrutture e reti non possono essere considerate solo come opere funzionali alla erogazione di un servizio o all'accrescimento dell'occupazione o alla creazione di rendite sul mercato, ma vanno considerate come risorse fondamentali per l'organizzazione e la valorizzazione del territorio, soprattutto in chiave culturale (vedi Fig. 3)

Questa prospettiva di ruolo ordinatore, nel campo dei metodi per la programmazione, progettazione e realizzazione di sistemi complessi, reti ed infrastrutture, esige che le richieste di funzionalità dei territori attraversati siano coniugate con qualità ambientale e paesaggistica, vivibilità e competitività degli insediamenti presenti e futuri e, più in generale, quindi con una profonda innovazione nei contenuti del progetto in relazione alla valutazione strategica dell'impatto delle opere sul territorio. Occorre favorire l'esplorazione di aree emergenti dell'innovazione tecnologica in architettura, anche promuovendo ricerche di carattere teorico e applicativo.

In particolare le competenze disciplinari della Tecnologia dell'Architettura per affrontare i problemi della globalizzazione fanno riferimento ai seguenti campi di approfondimento:

- management della pubblica amministrazione;
- analisi di rischio;
- negoziazione innovativa;

- comunicazione interna e organizzazione;
- concertazione;
- marketing territoriale¹⁰;
- project financing;
- modelli User oriented;
- Agenda 21 locale;
- project cycle management.

L'applicazione ad ambiti specifici di riferimento di questi e altri strumenti (vedi Fig. 4) è finalizzata all'elaborazione di prodotti quali:

- progetto pilota;
- metaprogetto;
- progetto portabandiera¹¹;
- progetti multiscalari con approcci esigenziali e prestazionali.

E ciò nell'ottica di passare dalla standardizzazione delle soluzioni tecniche e tecnologiche – proposte attraverso regolamenti prescrittivi o rigidi manuali tecnici – alla definizione di procedure di qualità che introducano logiche prestazionali, quali strumenti di controllo, che, se risultano ormai essere un riferimento collaudato per la lettura ed il governo delle trasformazioni del singolo edificio, oggi siamo impegnati nel ripensare per simulare scenari evolutivi alla scala del paesaggio, nella sua accezione estensiva di ambiente costruito. A causa delle numerose interazioni e relazioni che si generano, il progetto ambientale è quindi un progetto complesso. La complessità progettuale si traduce in una complessità processuale e metodologica che porta a seguire percorsi di sviluppo sempre meno lineari, difficilmente controllabili, monitorabili e verificabili con le tecniche tradizionali. In questo contesto le problematiche inerenti la comunicazione acquistano sempre maggiore rilievo.

D'altro canto, la difficoltà di individuare un livello di descrizione univoco corrisponde alla sostanziale difficoltà di controllare, con

¹⁰ «Insieme delle attività promozionali avviate a livello locale per promuovere il territorio urbano e riorganizzare efficacemente le politiche urbane con lo scopo di valorizzare le risorse esistenti e specifiche del luogo» (Corsico 2000).

¹¹ «Progetti Innovatori di natura primariamente infrastrutturale che possono essere distinti in base alla loro dimensione e all'ambito geografico su cui hanno un impatto rilevante» (Caroli 2006).

strumenti disciplinari unitari, un campo che si pone al confine fra competenze diverse e che, quindi, più di ogni altro richiede di ibridare, in un approccio interdisciplinare, valutazioni di carattere tecnico con considerazioni di natura qualitativa, anche facendo ricorso a procedure di carattere negoziale e partecipative.

Nell'intento di creare una «[...] officina produttrice di idee e oggetti, aperta al lavoro individuale e collettivo... animati da un sapere critico e dubbioso, guidati da una intelligenza pluridisciplinare sulla forma più appropriata a designare la molteplicità immanente della natura naturans, principio e ragione... che può ben assicurare anche la forma del futuro paesaggio umanizzato e abitato del ventunesimo secolo [...]»¹².

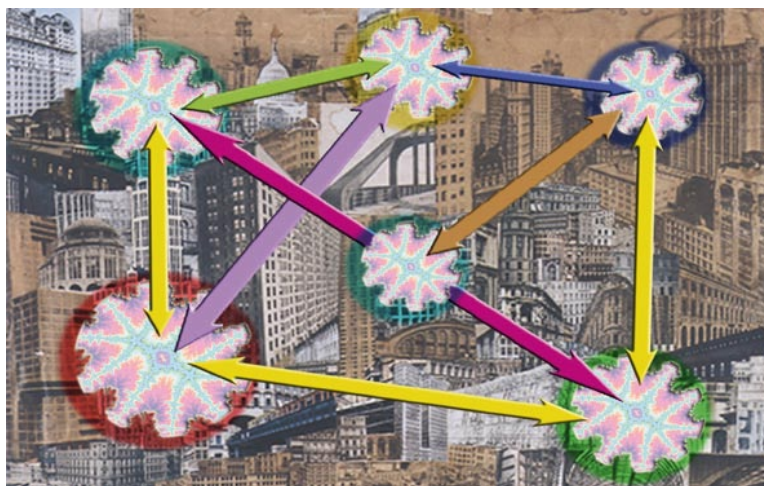


Figura 1 – Rete nodi e frattali (immagine prodotta dal gruppo di lavoro).

¹² Citazione da Eduardo Vittoria.

SCENARIO SOCIO-POLITICO

PROGRAMMAZIONE EUROPEA 2007/2013

PIANIFICAZIONE STRATEGICA

INFRASTRUTTURAZIONE

COMPETITIVITA' DEI TERRITORI

SVILUPPO LOCALE

QUALITA' DELLA VITA E DELL'AMBIENTE

VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE



Sostenibilita': Ambientale, Sociale, Economica...

GOVERNANCE

Figura 2 – Diagramma sinottico degli scenari di riferimento (immagine prodotta dal gruppo di lavoro).

CONTESTO D'INNOVAZIONE META-DISCIPLINARE



Figura 3 – Contesto meta-disciplinare (immagine prodotta dal gruppo di lavoro).

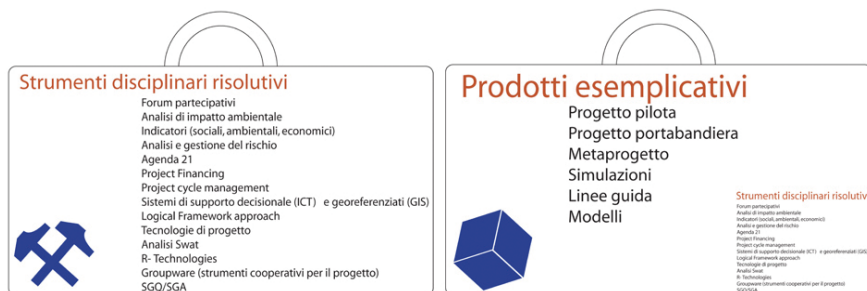


Figura 4 – Elenco degli strumenti (immagine prodotta dal gruppo di lavoro).

Bibliografia di riferimento

- Amendola, G.D. *L'acquisizione e la gestione delle informazioni degli utenti*. In Torricelli, M.C., Lauria, A. *Innovazione tecnologica per l'architettura un diario a più voci*. Pisa: ETS, 2004, pp. 118-135.
- Amirante, M.I. *L'evoluzione della ricerca per le tecnologie ambientali*. In Gangemi, V. *Cultura e impegno progettuale. Orientamenti e strategie oltre gli anni '90*, Milano: Franco Angeli, 1992.
- Attaianese, E. *La città malata. Principi ergonomici per il recupero dell'ambiente urbano*. Napoli: Liguori, 1997.
- Brusa, G. *La percezione del valore, da una premessa estimativa alle strategie del Marketing urbano e territoriale*. Milano: CLUP, 2006.
- Casoni, G., Fanzini, D. (a cura di). *Edilintelligence, un modello di competitive intelligence per l'edilizia*. Milano: Libreria Clup, 2003.
- De Rita, G., Bonomi, A. *Manifesto per lo sviluppo locale. Dall'azione di comunità ai Patti territoriali*. Torino: Bollati Boringhieri, 1998.
- De Toni, A.F. Comello, L. *Viaggio nella complessità*. Milano: Marsilio, 2007.
- Del Nord, R. *Paradigmi tecnologici tra ricerca ed operatività*. In Esposito, M.A. *Tecnologia dell'architettura. Materiali del I Seminario OSDOTTA*. Firenze: Firenze University Press, 2006, pp. 115-123.
- Della Torre, S. *Programmare la conservazione, valore culturale e sostenibilità*. In *Atti del Con. di Arkos La fruizione sostenibile del Bene Culturale*. Firenze: Nardini Editore, 2005.

- Di Battista, V., Giallocosta, G., Minati, G. *Architettura ed approccio sistemico*. Milano: Polimetrica, 2006.
- Emmitt, S., Gorse, C.A. *Construction Communication*. Oxford: Blackwell Publishing, 2003.
- Espósito, M.A. Tecnologie di progetto e di comunicazione. Note per una esplicitazione tematica. In Sonsini, A. *Interazione e mobilità per la ricerca. Materiali del II Seminario OSDOTTA*. Firenze: Firenze University Press, 2007, pp. 71-83.
- Fanzini, D., Gambaro, M. (a cura di). *Progetto e identità urbana*. Milano: Libreria Clup, 2006.
- Felli, P. Il progetto degli edifici complessi. In Torricelli, M.C., Lauria, A. *Innovazione tecnologica per l'architettura un diario a più voci*. Pisa: ETS 2004, pp. 209-236.
- Fusco Girard, L., Nijkamp, P. *Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio*. Milano: Franco Angeli, 1997.
- Gambaro, M. *Regie evolute del progetto. Le Società di Trasformazione Urbana*. Milano: Libreria Clup, 2005.
- Gambino, R. *Conservare, innovare. Paesaggio, ambiente, territorio*. Torino: UTET, 1997.
- Governa, F. *Il milieu urbano. L'identità territoriale nei processi di sviluppo*. Milano: Franco Angeli, 1997.
- Hillier, B., Hanson, J. *The Social Logic of Space*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- Karrer, F., Arnolfi, S. *Lo spazio europeo tra pianificazione e governance. Gli impatti territoriali e culturali delle politiche UE*. Firenze: Alinea, 2003.
- Lanzani, V., Fedeli, V. (a cura di). *Il progetto di territorio e paesaggio*. Milano: Franco Angeli, 2004.
- Lynch, K. *Progettare la città*. Milano: Etaslibri, 1990.
- Maggi, M. *Museo e cittadinanza. Condividere il patrimonio culturale per promuovere la partecipazione e la formazione civica*. Torino: IRES Piemonte, 2005.
- Maldonado, T. *Cultura, democrazia, ambiente. Saggi sul mutamento*. Milano: Feltrinelli, 1990, 1990.
- Marescotti, L., Mussone, L. (a cura di). *Grandi infrastrutture per la mobilità di trasporto e sistemi metropolitani: Milano, Roma e Napoli*. Milano: Libreria Clup, 2007.

- Mussinelli, E. (a cura di). *Management dei beni culturali ambientali e paesaggistici*. Roma: Aracne, 2005.
- Mussone, L., Marescotti, L. (a cura di). *Conoscenza e monitoraggio della domanda di mobilità nelle aree metropolitane: teoria, applicazioni e tecnologia*. Milano: Libreria Clup, 2007.
- Norsa, A. (a cura di). *La gestione del costruire: tra progetto, processo e contratto*. Milano: Franco Angeli, 2005.
- Oppio, A., Tartaglia, A. *Governo del territorio e strategie di valorizzazione dei beni culturali*. Milano: CLUP, 2006.
- Rullani, E. *Economia della conoscenza. Creatività e valore nel capitalismo delle reti*. Roma, Carocci, 2004.
- Schiaffonati, F. Storia e prospettive della residenza sociale in Italia. In Fanzini, D. (a cura di). *Il progetto nei programmi complessi di intervento. L'esperienza del Contratto di Quartiere San Giuseppe Baia del Re di Piacenza*. Milano: Libreria Clup, 2004, pp. 13-34.
- Schiaffonati, F., Majocchi, A., Mussinelli, E. (a cura di). *Il Piano d'area del Parco Naturale della Valle del Ticino piemontese*. Milano: Libreria Clup, 2006.
- Schiaffonati F., Mussinelli E., Scenari e dinamiche dello sviluppo immobiliare. In Tronconi, O., Ciaramella, A., Pisani, B. *La gestione di edifici e di patrimoni immobiliari*. Milano: Il Sole 24 Ore, 2004, pp. 41-54.
- Schiaffonati, F., Mussinelli, E., Bolici, R., Poltronieri, A. *Marketing territoriale. Piano, azioni e progetti nel contesto mantovano*. Milano: CLUP, 2005.
- Sinopoli, N. *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*. Milano: Franco Angeli, 1995.
- Tartaglia, A. *Project financing e sanità. Processi, attori e strumenti nel contesto europeo*. Milano: Libreria Clup, 2005.
- Throsby, D. *Making preservation happen: the pros and cons of Regulation, in Preserving the Built Heritage*. in Schuster J.M, *Tools for Implementation*. Hanover and London: University Press of New England, 1997, pp. 32-48
- Turri, E. *La conoscenza del territorio. Metodologia per un'analisi storico-geografica*. Venezia: Marsilio, 2002.

2.2. Infrastrutture e sistemi complessi: questioni aperte e linee strategiche di ricerca

FABRIZIO ORLANDI¹

Sistemi ed elementi per l'incentivazione della competitività e sostenibilità urbana

Negli ultimi anni le realtà urbane e territoriali si stanno modificando sempre più, interessate come sono da eventi e processi del tutto nuovi o almeno inaspettati con i ritmi accelerati e i caratteri d'urgenza imposti da un lato dai processi di globalizzazione in atto; dall'altro dalle direttive, prescrizioni e indicazioni, cui debbono attenersi i governi nazionali e le amministrazioni regionali e locali. Queste infatti non possono essere disattese in quanto riguardano direttamente e inequivocabilmente le comunità insediate, la loro salute, la qualità della vita dei singoli e della collettività nel suo insieme con un forte risvolto sulle economie nazionali e sui processi produttivi. Cambiamenti climatici, i rischi-ambiente, il depauperamento delle risorse primarie, la qualità dell'aria, il problema energetico, il problema dei rifiuti solidi urbani, il problema della mobilità, dell'inquinamento atmosferico, delle identità locali, della salute e della sicurezza sociale, sono solo gli aspetti più significativi e conosciuti di una molteplicità di fattori e problematiche, che risultano centrali in rapporto al tema generale della 'sostenibilità' e che presentano una interferenza diretta e ineludibile con un ampio spettro di competenze di pertinenza del nostro settore disciplinare che, forse più di altri, ha titolo a fornire contributi, sia sul piano teorico metodologico, sia a livello tecnico operativo e professionale.

È del tutto evidente quindi che le problematiche sopra richiamate rappresentano in forma schematica altrettanti campi di interesse per

¹ Università degli Studi «La Sapienza» di Roma.

avviare e sviluppare celermente temi e forme adeguate di ricerca, di innovazione e di sperimentazione progettuale sotto il profilo e nello spirito della cultura tecnologica del progetto.

Ci piace ricordare quanto fosse sorprendentemente anticipatrice in rapporto a temi oggi di grande attualità, quali quelli della Sostenibilità e dell'Ambiente, la definizione che ne diede Giuseppe Ciribini oltre vent'anni fa: «[...] La cultura tecnologica è un insieme di conoscenze che concernono l'analisi e la previsione circa l'impatto che la tecnologia, vista come espressione globale di una cultura spirituale e materiale, ha oggi e avrà domani sulla vita dell'uomo (individuo o società) in relazione all'ambiente fisico e biologico in cui egli è posto»².

A ben vedere infatti, la concezione del rapporto tra «tecnologia e cultura» come evoluzione dell'una al modificarsi dell'altra, è esattamente ciò che oggi sta accadendo al crescere delle istanze di sostenibilità delle città e, nella fattispecie delle trasformazioni urbane, talché questo rapporto si codifica in una nuova 'cultura' di progetto, ed espressamente quella del *progetto sostenibile*: [...] «una nuova cultura del progetto, capace di misurarsi con l'insorgere di situazioni di "complessità ambientale", a governare le quali la progettazione richiede di essere elevata al rango di attività strategica e sistemica, strutturante un campo di possibili decisioni relative alle svariate fasi del processo edilizio»³.

Scopo di questo contributo è quello di analizzare l'evoluzione dei vari fattori ed aspetti che maggiormente in anni recenti hanno costituito il presupposto per avviare i fenomeni ed i cambiamenti in atto, modificando progressivamente caratteristiche e modalità organizzative, economiche, sociali e ambientali nei contesti urbani ed enucleare, a grandi linee le possibili strategie e gli strumenti – sistemi ed elementi – per l'*up-grading* della sostenibilità in ambito urbano.

Vediamo di procedere in questo tentativo, definendo alcune problematiche emergenti secondo un ordine non scalare – dal generale al particolare – ma piuttosto logico-strumentale – dalle questioni e i temi di base alle opportunità e prospettive per un'operabilità tecnica specificamente indirizzata.

² Ciribini, G. *Tecnologia e progetto*. Milano: Celid, 1984.

³ Crespi, L., Schiaffonati, F., Uttini, B. *Produzione e controllo del progetto. Modelli organizzativi, tecniche decisionali e tecnologie per la progettazione architettonica*. Milano: Franco Angeli, 1985.

La città sostenibile: qualità della vita, valori ambientali, morfologia urbana e organizzazione ecocompatibile delle attività

«Sostenibile» è una delle aggettivazioni più abusate nella cultura contemporanea e, più in generale nella comunicazione di massa, che trova anche in architettura e nella politica del territorio una molteplicità di interpretazioni, talvolta semplicistiche e fuorvianti, tal altra improvvisate e non radicate a sufficienza nei diversi fattori sociali ed umani, tecnico-economici e fisico-ambientali che ne costituiscono il supporto fondativo. La nozione cui intendiamo richiamarci nella definizione di ambiente urbano sostenibile è in parte ricollegabile ad un processo di cambiamento dell'ambiente costruito che promuova lo sviluppo economico pur salvaguardando la salute dei singoli, della società e dell'ecosistema senza effettuare un uso dissipativo delle risorse (Canadian Environmental Council 1989), ovvero un processo collettivo attraverso il quale l'ambiente costruito raggiunge nuovi livelli di equilibrio ecologico (Loftness 1984).

In quest'ottica si evince come qualità della vita, valori ambientali, uso delle risorse, morfologia urbana, processi di edificazione ed organizzazione ecocompatibile delle attività sono i nodi principali attraverso cui declinare il tema generale della Sostenibilità Urbana.

Già in un rapporto annuale del 2001 dell'Istituto Ambiente Italia si indicavano alcune priorità di interventi strategici sull'ambiente urbano:

- *il riequilibrio policentrico* per un assetto urbanistico-territoriale più equilibrato, per ridurre il consumo di suolo e di aree naturali, per una gestione ottimale delle risorse in rapporto alla qualità degli insediamenti;
- *la rigenerazione ambientale delle città*, per migliorare la qualità della vita (aria, rumore, acque, verde, paesaggio e qualità estetica), garantendo standards sanitari adeguati, riqualificando il tessuto edilizio e gli spazi di interesse collettivo e recuperando la qualità storica e naturalistica delle aree urbane;
- *il controllo ambientale del metabolismo urbano*, riducendo gli agenti e le fonti di inquinamento (atmosfera, acustico, idrico e del suolo), diminuendo la pressione e i consumi di risorse naturali (energia, acque, materiali, ecc.);
- *la valorizzazione delle risorse locali* per uno sviluppo economico più equo e diffuso, per una migliore distribuzione delle risorse e dei servizi, coinvolgendo i diversi soggetti interessati

(*stakeholders*) dagli enti locali, al mondo imprenditoriale a quello dell'utenza;

- *l'incentivazione dei processi partecipativi e decisionali*, la capacità di gestione e di innovazione ambientale integrata (Agenda 21, ecc.), favorendo la coesione e l'integrazione sociale, il senso di appartenenza, la convivenza e l'educazione ambientale.

Tra molteplici contraddizioni ed inerzie, questo processo si sta ponendo in essere in numerose realtà urbane, attraverso la promozione e il rafforzamento di orientamenti sostenibili nei Programmi di Riqualificazione urbana e ambientale, nei Programmi di Quartiere, negli ex Art.11, nei nuovi PRINT, nella predisposizione di Strumenti legislativi e di Norme Tecniche innovative, così come nella Pianificazione e Programmazione regionale e locale 'di settore'.

Si tratta di un dato ormai acquisito che deriva dalla costante presenza di contenuti e di obiettivi sostenibili nei Fondi Strutturali europei e nei diversi Programmi Comunitari che si sono avvicendati in questi anni sino al VII Programma Quadro, e dalle mutate condizioni sociali e culturali che hanno attraversato e modificato l'orizzonte speculativo della Ricerca.

La città sostenibile come luogo per la competitività economica, tecnologica e ambientale

L'aspetto centrale di queste brevi considerazioni riguarda il complesso di dinamiche e processi innescati dall'approccio sostenibile alle trasformazioni urbane che, alla luce dei temi e degli obiettivi sopraelencati, comporta la presa d'atto di alcuni nodi problematici di grande interesse.

In particolare ci sembra rilevante evidenziare come la città sostenibile, in un quadro di prospettiva di medio e lungo periodo, divenga sempre più il luogo ove si accentuano e si sviluppano soluzioni, sistemi ed elementi tesi ad esaltare la competitività a livello economico, tecnologico e ambientale.

Politici e amministratori, esperti di tecnologia, imprenditori ed abitanti possono intrecciare le loro azioni ed istanze per proporre, progettare, realizzare e verificare concretamente, in quota parte, le soluzioni ed i vantaggi che, sulla base di norme condivise, di tecniche costruttive e tecnologie innovative ed efficaci, conseguano i principali obiettivi che sono alla base di una ecologia urbana.

Altrettanto evidenti sono gli effetti che tale processo, peraltro già in atto in alcune aree del centro-nord e, in misura minore, in alcune punte di eccellenza al sud d'Italia, ingenera a vari livelli: a partire dall'incremento costante di settori della produzione di tecnologie e sistemi per l'efficienza energetica e per l'impiego di energie rinnovabili nell'edilizia (rafforzata dai Piani energetici regionali e comunali, dalla concorrenza d'Olttralpe, dalla spinta all'innovazione che caratterizza stabilmente il settore), dall'incremento del settore formativo pubblico e privato che rinnova ed amplia l'offerta per tecnici, progettisti, installatori, manutentori, ecc., dalle ricadute sul mercato edilizio delle richieste crescenti di qualità e servizi provenienti da fasce d'utenza non più marginali o di nicchia, sulla ri-valutazione del patrimonio immobiliare a seguito di interventi di riqualificazione edilizia e urbana e dai processi di certificazione energetico-ambientale, dall'adeguamento di materiali e componenti nel settore edilizio secondo i canoni e principi della bio-architettura e della conformità alle Norme ISO, Ecolabel, LCA, ed infine dei risvolti significativi che, in termini occupazionali, sta modificando la distribuzione e la specializzazione dei tecnici e dei lavoratori nel mondo delle costruzioni.

Si rafforzano i rapporti tra ambiente urbano e sistema produttivo con particolare attenzione all'economia dei *cicli chiusi*, ovvero la chiusura dei cicli di risorse, con l'analisi dei flussi di energia e materia associata ai prodotti (sistemi di qualità e certificazione ambientale), al rapporto tra ambiente e sicurezza del lavoro, considerando spazio esterno ed interno come un unico contesto per la sperimentazione di nuove strategie di qualità, sicurezza ed igiene. Rapporti in cui l'industria svolge in tali processi il duplice ruolo di interlocutore privilegiato e di *promoter* di offerte, soluzioni, sistemi e componenti, aggiornandosi ed aggiornando contemporaneamente i soggetti preposti al controllo tecnico-attuativo e procedurale degli interventi secondo modalità sostenibili. Si tratta, dunque, di approfittare di questa congiuntura positiva per dare vita ad un circolo virtuoso dove la competitività diviene una molla formidabile per la costruzione della Città Sostenibile.

Mobilità e sostenibilità urbana

La base su cui si fonda qualunque tipo di intervento sul sistema della mobilità ai fini una sostenibilità generale del traffico urbano richiede la rottura di quello che viene chiamato il principio di autorigenerazione del traffico veicolare, ovvero di quel circolo vizioso che prevede l'aumento

della velocità di flusso grazie ad un allargamento delle sedi viarie e della loro fluidificazione; sistema che produce benefici di medio-lungo periodo, destinato inevitabilmente ad una successiva saturazione e collasso. Questa scelta comporta esclusivamente benefici passeggeri e incide in misura irrilevante sui volumi di traffico e sull'inquinamento che ne deriva.

Viceversa ciò che occorre è una serie di misure di governo, talvolta certamente impopolari, ma necessarie, a partire da una politica integrata dei trasporti, dalla riorganizzazione funzionale del sistema che preveda nodi di scambio, aree di sosta di breve e lungo periodo, di connessioni multiple capaci di mixare le reti di trasporto pubblico e traffico privato, ottimizzando sia le sedi carrabili e le loro morfologie in rapporto al contesto, sia le forme di alimentazione (benzine pulite, motori ibridi e/o elettrici, biodiesel, idrogeno, ecc.) e/o di fruizione alternativa (*car-sharing*, *car-pooling*, ecc.). È inoltre auspicabile che vengano attuate, soprattutto nei nuovi insediamenti, alcune forme di riequilibrio dei rapporti tra residenza e lavoro, per evitare pendolarismi e spostamenti concentrati in fasce orarie critiche: così come la scelta delle nuove localizzazioni insediative dovrebbe prevedere un uso non esclusivamente residenziale ma misto, attraverso una forte integrazione di servizi di livello urbano, oltre che locale, assistito da collegamenti pubblici e linee di flusso veicolare adeguate.

La realizzazione di una rete di nuove centralità contribuisce infatti a contenere i volumi di traffico unidirezionali – dal centro alla periferia e viceversa – rivitalizzando aree monofunzionali (i cosiddetti quartieri dormitorio), riducendo conseguentemente lo spreco di flussi di energia e materia, di risorse, di tempo, di concentrazioni nocive di mezzi e di inquinamento. L'adozione di modelli insediativi compatti e non estensivi, ad esempio, oltre a ridurre le interferenze ambientali dovute ai sistemi di distribuzione, di alimentazione e di smaltimento, consente una più agevole attuazione di piani organici della mobilità realizzando una immediata integrazione tra la morfologia urbana e la rete di servizi, di infrastrutture e di collegamenti efficienti ed eco-compatibili. Ciò restituirebbe una corretta dimensione fruitiva ed un senso ai centri storici e ai tessuti commerciali presenti che riacquisterebbero una funzione ed una vitalità compatibile con la struttura morfologica e identitaria dei luoghi centrali. Sull'altro versante la crescente diffusione di grandi poli commerciali e terziari, fenomeno inarrestabile corrispondente ai nuovi modelli economico-produttivi fortemente aggressivi all'interno del mercato globale, non sembra nella maggior parte dei casi sufficientemente pianificato in

termini urbanistico-localizzativi e ingenera all'intorno dell'intelaiatura viaria circostante veri e propri fenomeni di 'blocco' della mobilità a livello urbano con una influenza nefasta in termini ambientali. Occorre ripensare tutto ciò non per ostacolarne vanamente i processi insediativi, ma piuttosto per definire i criteri e le modalità tecnico-programmatiche cui debbono necessariamente essere ispirate tali scelte. Il tema della sostenibilità delle grandi concentrazioni commerciali e del loro inserimento urbano è certamente una delle grandi sfide delle nostre città.

Un enorme passo in avanti può scaturire dalla considerazione che lo spazio della viabilità – sede stradale ed annessi – è da intendersi quale 'spazio pubblico' più che una semplice linea di flusso, cui come tale può essere assegnato un ruolo strutturante nel processo generale di riqualificazione urbana che deve investire le nostre città per renderle sostenibili.

Ad esempio l'esperienza delle *green ways*, già sviluppata in altri paesi, non si limita a dotare l'infrastruttura di aree verdi e/o di alberature di contorno, ma pone un problema di annessione al sistema viario di tutti gli spazi di raccordo con i tessuti urbani circostanti in una visione paesistico-ambientale integrata allo spazio costruito. L'ipotesi da più parti avanzata di una 'rete' infrastrutturale verde (*green networks*) come rete di relazioni spaziali, oltre che viarie, sottende una concezione sostenibile degli spazi urbani che innervano la forma della città contemporanea. Una concezione nuova che presenta grandi potenzialità come terreno per la sperimentazione progettuale sotto il profilo morfologico e tecnologico.

In questa prospettiva, anche alla luce delle recenti interpretazioni eco-sistemiche delle aree urbane, questo sistema di spazi di connessione assume un ruolo non secondario nelle strategie di sostenibilità urbana, da utilizzare come vera e propria 'risorsa' per un ri-equilibrio in termini ambientali tra artificialità e processi di ri-naturalizzazione. Tutto ciò richiede ovviamente una visione integrata e non settoriale del sistema della mobilità: le 'prestazioni ambientali' che ne possono derivare, oltre a migliorare il paesaggio urbano, possono incidere positivamente dal punto di vista igienico-sanitario, in termini di benessere collettivo mentre gli spazi annessi possono svolgere un vero e proprio ruolo di 'servizio' alla città.

Trasformazioni urbane eco-sostenibili: strategie, tecniche e sistemi di programmazione, progettazione ed attuazione degli interventi

Dal punto di vista normativo il tema della sostenibilità si ritrova nella quasi totalità degli strumenti urbanistici di nuova generazione e

nelle politiche di governo del territorio, all'interno delle norme tecniche di attuazione e, in misura minore, nei regolamenti edilizi, ove è possibile individuare esplicite indicazioni, prescrizioni, riferimenti e raccomandazioni, finalizzate a indirizzare le nuove progettazioni e i relativi processi di edificazione secondo criteri e pratiche del costruire a conformità ecologica.

Da qui l'introduzione del concetto di «premierità» (incentivi economici, co-finanziamenti, aumento di cubatura e/o scomputo di spazi, sistemi e dispositivi finalizzati al risparmio energetico), ovvero di deroghe agli standard urbanistici e edilizi per l'introduzione di elementi tecnici quali: serre solari, logge ed altri dispositivi utili al funzionamento bio-climatico dell'edificio.

Nelle ultime finanziarie e nel Decreto Bersani spiccano alcuni provvedimenti (regime IVA, detrazioni IRPEF) che possono essere interpretati come incentivi alla progettazione sostenibile in riferimento all'utilizzazione di energie rinnovabili e di sistemi solari in particolare. Analogamente l'entrata in vigore delle Direttive Comunitarie (D. Lgs.192, L. 310) pare destinata a incrementare l'attenzione ai temi della sostenibilità e dell'efficienza energetica. Sembra ormai acquisito, almeno in parte, nelle pratiche programmatiche, progettuali e realizzative il concetto di sostenibilità degli interventi sul sistema edilizio-urbano e ambientale come capacità di incrementare e ottimizzare il rapporto nel contesto locale tra il *valore*, inteso come sommatoria degli impatti positivi dell'opera, in termini di funzionalità, estetica, qualità architettonica, tutela del paesaggio e dell'ambiente, priorità degli aspetti culturali, sociali ed economici indotti, e il *costo* globale, inteso come somma dei costi di costruzione, manutenzione e gestione nel tempo, dismissione e riuso dell'opera.

Affinché il progettare e il costruire sostenibile rispondano a questo obiettivo occorre operare scelte che soddisfino una somma di criteri:

- *in primis* l'integrazione tra l'edificio e/o il complesso insediativo e il contesto ambientale specifico, valutato in ordine a tutte le componenti materiali e immateriali (clima, risorse naturali ed antropiche, fattori energetici, ecc.);
- riduzione dell'impatto ambientale diretto e indiretto degli effetti dei processi di edificazione e dei componenti costruttivi utilizzati (materiali nocivi, produzione di agenti inquinanti aeriformi o gassosi nelle condizioni indoor e outdoor, consumo di risorse non rinnovabili, alterazioni del ciclo di vita del prodotto edilizio);

- ecoefficienza energetica e ambientale come indispensabili requisiti del costruire;
- mantenimento dell'identità dei luoghi e integrazione nel paesaggio locale sotto il profilo architettonico, tipo-morfologico e linguistico;
- minimizzazione degli impatti sulla comunità locale sotto il profilo sociale e culturale e valorizzazione delle istanze partecipative e di comunicazione e condivisione delle trasformazioni operate; rafforzamento del ruolo urbano degli interventi;
- controllo e gestione nel tempo degli interventi edilizi in termini di durata, manutenibilità, recupero, riuso, demolizione e riciclabilità di componenti e materiali, ai fini della limitazione del costo globale e della sostenibilità complessiva delle trasformazioni urbane.

Conclusioni

Il contributo che l'area della Tecnologia dell'Architettura sarà in grado di dare sugli aspetti sinteticamente descritti, potrà e dovrà contribuire all'affermazione generalizzata di una nuova cultura ed etica del Progetto sostenibile. Passaggio fondamentale è l'identificazione delle linee strategiche di sviluppo della Ricerca all'interno dell'Area Tecnologica, orientate a fare chiarezza sui modi e sulle tecniche di produzione del progetto, e sulla predisposizione di metodi e strumenti tecnico-operativi finalizzati ad elevarne le prestazioni, anche sotto il profilo ambientale, ai vari livelli di definizione.

Dalle notazioni sommariamente sviluppate in precedenza mi sembra che emerga con chiarezza un'estensione straordinaria del campo d'azione del nostro settore disciplinare, tale da proiettare traiettorie e percorsi di ricerca e sperimentazione che, se pur non nuovi per la maggior parte di noi, lasciano intravedere ulteriori e più mirate possibilità di sviluppo sotto il profilo speculativo e tecnico-applicativo.

È lo spazio della ricerca, quello in cui i dottorandi si formano sotto la guida dei colleghi e dei tutors, il terreno dove l'inventiva, più che l'invenzione, l'interesse speculativo, più che la diligenza compilativa, l'approccio sistemico e l'attenzione costante all'innovazione dei processi e dei prodotti, all'evoluzione e comparazione dei modelli analitico-interpretativi e sintetico-valutativi, al confronto culturale su una base trans-nazionale e globale, dovranno trovare le molteplici vie per l'avanzamento della conoscenza in materia di Tecnologie per il Progetto Sostenibile.

ROBERTO PAGANI¹

Competitività e Sostenibilità: dicotomia o strategia?

Leggere i puri dati della recente evoluzione del pianeta ha un certo fascino: i dati parlano una lingua precisa e configurano scenari di grande interesse.

Se provassimo a rappresentare il mondo degli ultimi decenni senza lente di ingrandimento mirata sull'occidente, o sull'Europa, apparirebbe con chiarezza la grande mobilità delle variabili e la grande trasformazione delle condizioni di vita, in molti luoghi della terra e, per giunta, con impressionante rapidità.

Il cambiamento è rapido e le onde del cambiamento (vedi Fig. 1) si susseguono una dopo l'altra, sempre più in fretta (Pagani 2007, ottobre).

In questa rapidità di cambiamento delle nostre società è interessante valutare il rapporto, a volte conflittuale, tra competitività e sostenibilità. Una società può essere competitiva e tendere alla sostenibilità? Che cosa è la competitività? È esclusivamente di marca economica, individuale o comprende il più ampio vantaggio sociale, ambientale, collettivo?

Vantaggio individuale e vantaggio collettivo

Un modo di esprimere il complesso rapporto tra competitività e sostenibilità è quello di ricorrere e adattare uno schema interpretativo, utilizzato da Carlo M. Cipolla su altri suggestivi campi di applicazione (Cipolla 1988).

¹ Politecnico di Torino.

Si tratta di un diagramma che esprime il vantaggio individuale in rapporto al vantaggio collettivo, in un sistema cartesiano che, nel mio adattamento, rappresenta variabili urbane (vedi Fig. 2). Questo diagramma può essere altresì utilizzato per collocare alcune scelte tecnologiche delle nostre realtà urbane. L'esercizio che vi propongo, pur con una certa dose di arbitrarietà, è piuttosto indicativo.

Il quadrante ++ (superiore/destro) del diagramma mostra la situazione di una *scelta intelligente*, che unisce gli ingredienti del vantaggio individuale a quelli del vantaggio collettivo. È il luogo in cui è bene essere, è la *città innovativa*, quella della migliore sintesi tra competitività, intesa come prevalente vantaggio economico, e sostenibilità, nell'accezione di vantaggio ambientale. In una parola: è la strategia *win-win*.

Se lo applicheremo all'hardware urbano, in questo quadrante troveremo collocati: la casa passiva, la bicicletta, il trasporto collettivo a fonti rinnovabili e molte altre soluzioni alla macro e micro scala, dai piani urbani sostenibili, fino alle lampade fluorescenti (vedi Fig. 3).

Queste soluzioni combinano una efficacia sul piano economico individuale (competitività) con positivi riflessi sulla collettività in termini di riduzione dell'inquinamento urbano e della CO2 (sostenibilità). In una situazione neutra sotto il profilo del vantaggio collettivo, ma certamente positiva in termini individuali, è la collocazione dei sistemi a biomassa per i quartieri urbani: economicamente competitivi, sostanzialmente neutri in termini ambientali.

Il quadrante -+ (superiore/sinistro) dello schema indica una scelta lungimirante, fino al limite della sprovvedutezza, in quanto diseconomica sul piano individuale. Chi opera tali scelte è dotato di proiezione verso la collettività. Se applichiamo questo concetto ad una città, la definiremo: *città-anticipatrice* o anche città-pioniera.

Se lo applicheremo alle tecnologie urbane, in questo quadrante incontreremo le scelte più lungimiranti, a scapito della reale convenienza individuale: la casa fotovoltaica al 100% non regge ancora il confronto con l'economia di mercato. Tuttavia attraverso le formule di incentivazione avviate (i.e. il conto energia) la si sta trasformando da scelta sprovveduta a scelta vantaggiosa anche sul piano individuale.

Il quadrante +- (inferiore/destro) identifica lo stato di una 'scelta fraudolenta', che privilegia il vantaggio individuale a scapito della collettività. Riferendosi alla città, quest'area del diagramma rappresenterà la situazione della città opportunistica o di una *città dannosa*.

Riferendosi a scelte tecnologiche, ritroveremo nel quadrante l'uso dell'auto individuale, a diversi livelli di efferatezza: la vettura euro 4 è

meno sconsiderata di quella euro 1 o 2. Il *car-pool* più coerente dell'auto monouso. Tuttavia, in questo quadrante sarà comunque privilegiato il vantaggio individuale a scapito di quello collettivo.

Infine, il quadrante -- (inferiore/sinistro) rappresenta la scelta più sprovveduta, o meglio, quella più stolta: autopunirsi a tal punto da ottenere contemporaneamente un proprio svantaggio individuale e uno svantaggio per la collettività è un atteggiamento semplicemente stolto. Per una città, la scelta sprovveduta è semplice da realizzare: è sufficiente adottare strategie *more of the same*: impianti termici del patrimonio pubblico obsoleti, mobilità pubblica inquinante e carente, infrastrutture di smaltimento inefficaci e costose. Al danno per la collettività si accoppia il danno individuale e il giudizio sarà quello di: *città-incosciente*.

Può essere interessante continuare e valutare, alla luce di questo diagramma interpretativo, ciò che si può definire competitivo e sostenibile al tempo stesso, il quadrante ++, rispetto a ciò che risulterà non competitivo e non sostenibile --. Il telelavoro e la casa-ufficio (++)), contro il parco all'idrogeno della città futura (--), nel quadrante della sprovvedutezza, al limite negativo estremo del vantaggio individuale.

Ma procediamo oltre, valutando le potenzialità del diagramma nel rappresentare e confrontare la qualità ambientale di città in competizione (Pagani 2007).

Potremmo, ad esempio, elaborare:

- un indicatore in grado di sintetizzare lo stato di benessere economico della città: ad esempio, il *prodotto lordo pro-capite*;
- un indicatore in grado di sintetizzare la qualità ambientale della città: ad esempio, il *livello di produzione di CO2 pro-capite*.

Attraverso questi due indicatori (vedi Fig. 4), si potrà posizionare sul diagramma una qualunque città, inserendone il PIL pro-capite sull'asse delle ascisse, che assumerà la denominazione di *vantaggio individuale*, mentre sulle ordinate verrà rappresentato il livello decrescente di emissioni di CO2, sotto il nome di *vantaggio per la collettività*.

Indicatori di questo tipo aiuteranno a collocare e misurare gli sforzi delle città per raggiungere migliori livelli di sostenibilità economica e ambientale nel medio periodo.

Lo schema è utile non solo in termini comparativi, ma anche per posizionare una determinata città in un proprio spazio di sviluppo

relativo. Controllando la posizione della città durante un intervallo di tempo, si potranno rilevare i progressi realizzati dalla comunità locale nel perseguire le politiche di riduzione di CO₂, conformemente alla sua dinamica economica. Infatti, la rappresentazione della tendenza espressa dalla freccia, fornirà le informazioni sul tipo di sforzo/negligenza nel migliorare contestualmente lo sviluppo economico e la politica di contenimento della CO₂ a scala urbana.

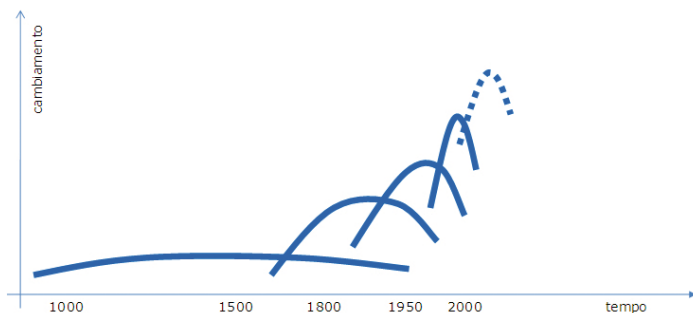


Figura 1 – Le onde del cambiamento. Fonte: adattamento di un diagramma della Brain Technologies Corporation, 1988.

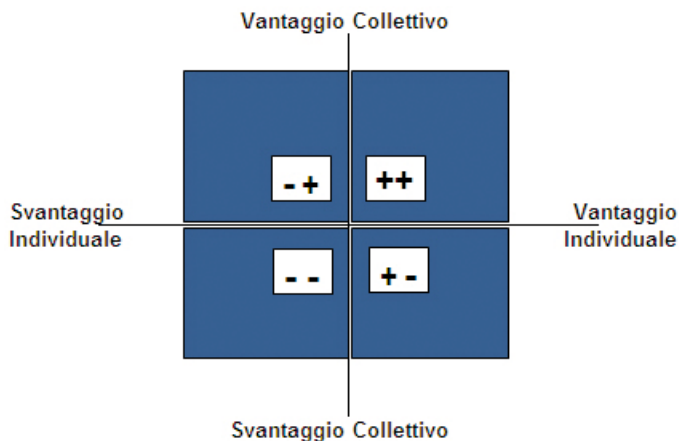


Figura 2 – Diagramma del vantaggio individuale in rapporto al vantaggio collettivo. Fonte: adattamento di un diagramma interpretativo di Carlo M. Cipolla.

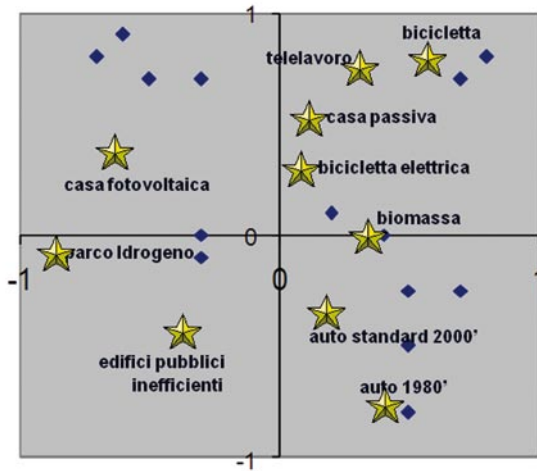


Figura 3 – Diagramma del vantaggio individuale in rapporto al vantaggio collettivo applicato alle tecnologie urbane. Fonte: elaborazione dell'autore. In *Renewable Energies for a new Mobility in Urban Settlements*, XV Annual Polis Conference, Prague 2001.

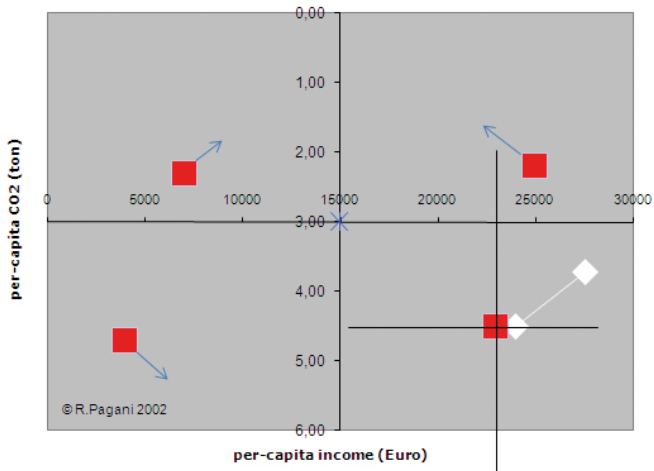


Figura 4 – CO₂ Reduction Plot. Fonte: elaborazione dell'autore. In *SolarCities ISES/EC Project: Assessment of CO2 reduction potential in cities*, Gotenburg 2002.

Bibliografia

- Cipolla, Carlo M. *Allegro, ma non troppo*. Bologna: Il Mulino, 1988.
- Pagani, R. *Architettura e sostenibilità: utopia o nuovo impegno di progetto?* Pro-
lusione alla Inaugurazione dell'Anno Accademico 2007-2008 del
Politecnico di Torino, 15 ottobre 2007.
- Pagani, R. *Energia e territorio: l'esperienza delle città*. Ministero delle Infra-
strutture-Roma, Novara: De Agostini, 2007.
- Waldrop Morris, M. *Complexity. The Emerging Science at the Edge of Order
and Chaos*. New York: Simon & Schuster, 1992.

3.1. Ambiente costruito*

* Referees dell'area tematica e dei sottogruppi di lavoro: prof. Mario Grosso – Politecnico di Torino; prof. Fabrizio Tucci – Università degli Studi «La Sapienza» di Roma. Dottorandi: *sottogruppo tematico A*: Gianfranco Bombaci – Università degli Studi «La Sapienza», Progettazione Ambientale XX Ciclo; Patrizia Carnazzo – Università degli Studi di Catania, *Tecnologia dell'Architettura XXI* Ciclo; Fabio Giucastro – Università degli Studi di Catania, *Tecnologia dell'Architettura XXII* Ciclo; Stefania Palermo – Università degli Studi di Catania, *Tecnologia dell'Architettura XXII* Ciclo; Valentina Radi – Università degli Studi di Ferrara, IUAV Venezia, Università di Bologna sede di Cesena, *Tecnologia dell'architettura XXII* ciclo; Manuel Fernando Ramello – Politecnico di Torino, *Innovazione Tecnologica per l'Ambiente Costruito XXII* Ciclo; Carla Senia – Università degli Studi di Catania, *Tecnologia dell'Architettura XXI* Ciclo; Claudia Tassarolo – Università degli Studi di Ferrara, IUAV Venezia, Università di Bologna sede di Cesena, *Tecnologia dell'architettura XX* Ciclo. Dottori di ricerca: Manuela Musto – Seconda Università degli Studi di Napoli, *Tecnologie dell'Architettura e dell'Ambiente XIX* Ciclo. *Sottogruppo tematico B*: Fabio Albani – Politecnico di Milano, *Tecnologia e Progetto per la Qualità Ambientale a scala edilizia e urbana XX* Ciclo; Paola Boarin – Università degli Studi di Ferrara – IUAV Venezia – Università di Bologna, sede di Cesena, *Tecnologia dell'Architettura XXI* Ciclo; Stefania Bossi – Politecnico di Milano, *Programmazione Manutenzione Riqualificazione dei sistemi edilizi ed urbani XXI* Ciclo; Giovanni Dibenedetto – Università degli Studi di Roma «La Sapienza», *Progettazione ambientale XX* Ciclo; Maria Laura Foglia – Università degli Studi di Roma «La Sapienza», *Riqualificazione e Recupero Insediativo XXI* Ciclo, Valentina La Gioia – Università degli Studi di Napoli «Federico II» *Tecnologia dell'Architettura XXII* Ciclo; Mario Nocera – Università degli Studi di Roma «La Sapienza», *Riqualificazione e Recupero Insediativo XXI* Ciclo; Emanuele Piaia – Università degli Studi di Ferrara – IUAV Venezia – Università di Bologna, sede di Cesena, *Tecnologia dell'Architettura XXI* Ciclo; Elena Proverbio – Politecnico di Milano, *Programmazione Manutenzione Riqualificazione dei sistemi edilizi ed urbani XX* Ciclo; Maria Giovanna Romano – Politecnico di Milano, *Design e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali XXII* Ciclo; Roberta Rotondo – Università degli Studi di Roma «La Sapienza», *Progettazione Ambientale XX* Ciclo; Amedeo Squarzoni – Università degli Studi di Ferrara – IUAV Venezia – Università di Bologna, sede di Cesena, *Tecnologia dell'Architettura XXII* Ciclo; Francesca Thiebat – Politecnico di Torino, *Innovazione Tecnologica per l'Ambiente Co-*

struito XXI Ciclo. *Sottogruppo tematico C*: Wassim Bahr – Università degli Studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design* XX Ciclo; Simone Bernardini – Università degli Studi di Roma «La Sapienza», *Progettazione Ambientale* XXII Ciclo; Michela Buzzetti – Politecnico di Milano, *Tecnologia e Progetto per la Qualità Ambientale a scala edilizia e urbana* XX Ciclo; Monica Cannaviello – Seconda Università degli Studi di Napoli, *Tecnologie dell'Architettura e dell'Ambiente* XX Ciclo; Giacomo Cassinelli – Università degli Studi di Genova, *Permanenza e Trasformazioni del Paesaggio Costiero – metodi e strumenti per uno sviluppo sostenibile delle attività turistiche in fascia costiera*, XXI Ciclo; Francesca Corsi – Università degli Studi di Roma «La Sapienza», *Progettazione Ambientale* XXII Ciclo; Federica Maietti – Università degli Studi di Ferrara – IUAV Venezia – Università di Bologna, sede di Cesena, *Tecnologia dell'Architettura* XXI Ciclo; Cecilia Metella Micheli – Università degli Studi di Roma «La Sapienza», *Progettazione Ambientale* XX Ciclo; Valentina Modugno – Università degli Studi di Ferrara – IUAV Venezia – Università di Bologna, sede di Cesena, *Tecnologia dell'Architettura* XXII Ciclo; Francesca Pisi – Università degli Studi di Ferrara – IUAV Venezia – Università di Bologna, sede di Cesena, *Tecnologia dell'Architettura* XXII Ciclo; Luca Rocchi – Università degli Studi di Ferrara – IUAV Venezia – Università di Bologna, sede di Cesena, *Tecnologia dell'Architettura* XXII Ciclo; Giuseppina Rotunno – Università degli Studi di Ferrara – IUAV Venezia – Università di Bologna, sede di Cesena, *Tecnologia dell'Architettura* XXII Ciclo; Sara Scapicchio – Università degli Studi di Napoli «Federico II», *Tecnologia dell'Architettura* XX Ciclo; Valeria Zacchei – Università degli Studi di Ferrara – IUAV Venezia – Università di Bologna, sede di Cesena, *Tecnologia dell'Architettura* XX Ciclo. *Sottogruppo tematico D*: Gabriella Calsolaro – Politecnico di Milano, *Programmazione Manutenzione Riqualficazione dei sistemi edilizi ed urbani* XX Ciclo; Marco Carpinelli – Politecnico di Torino, *Innovazione Tecnologica per l'Architettura ed il Disegno industriale* XIX Ciclo; Carmelo Cipriano – Università degli Studi di Palermo, *Recupero e fruizione dei contesti antichi* XXI Ciclo; Valeria Ciulla – Università degli Studi «Mediterranea» di Reggio Calabria, *Tecnologia dell'Architettura: strategie per il controllo e la progettazione dell'esistente* XX Ciclo; Giovanna De Blasi – Università degli Studi «Mediterranea» di Reggio Calabria, *Tecnologia dell'Architettura: strategie per il controllo e la progettazione dell'esistente* XX Ciclo; Irene Dell'Atti – Politecnico di Milano, *Programmazione Manutenzione Riqualficazione dei sistemi edilizi ed urbani* XXI Ciclo; Chiara Livraghi – Politecnico di Milano, *Programmazione Manutenzione Riqualficazione dei sistemi edilizi ed urbani* XX Ciclo; Fiorella Mancuso – Università degli Studi «Mediterranea» di Reggio Calabria, *Tecnologia dell'Architettura: strategie per il controllo e la progettazione dell'esistente* XX Ciclo; Maria Pesavento – Politecnico di Milano, *Tecnologia e Progetto per la Qualità Ambientale a scala edilizia e urbana* XXI Ciclo; Silvia Tedesco – Politecnico di Torino, *Innovazione Tecnologica per l'Ambiente Costruito* XXI Ciclo.

MARIO GROSSO, FABRIZIO TUCCI

Inquadramento metodologico

Il tavolo di lavoro relativo alla tematica *Ambiente costruito*, anche in relazione all'elevato numero di partecipanti (45 dottorandi + 1 dottore di ricerca), si è posto subito come obiettivo generale quello di caratterizzare le tre giornate a disposizione in tre principali momenti:

- a. analizzare i risultati dell'inchiesta, svolta tra i dottorandi dei cicli antecedenti al XXI, sulle tematiche affrontate, classificate sulla base della matrice di riferimento riportata in Fig. 1;
- b. articolare il lavoro dei dottorandi in quattro sottogruppi tematici in modo da seguirne lo sviluppo dei contributi in maniera puntuale e finalizzata alla produzione di un esito riferibile ad un campo di ricerca definito;
- c. individuare un percorso di lavoro, articolato in 5 punti, che avesse il duplice requisito di offrirsi come 'guida' (o indice', come poi è stato definito) comune a tutti i sottogruppi, per indirizzare, in modo metodologicamente coerente, lo sviluppo dei contributi all'interno di ciascuno, e al contempo di garantire la necessaria differenziazione dei contenuti specifici, in rapporto alla caratterizzazione tematica di ognuno dei 4 sottogruppi di lavoro.

L'articolazione metodologica del lavoro è di seguito sintetizzata, seguendo le 4 fasi che ne hanno scandito l'organizzazione:

Fase 1 – Classificazione degli argomenti delle tesi di dottorato antecedenti il XXI ciclo (vedi Fig. 1);

- Fase 2 – Articolazione delle tesi dei dottorandi del 3° anno rispetto a quattro obiettivi prevalenti (vedi Fig. 2);
 Fase 3 – Articolazione di tutti i dottorandi partecipanti al seminario rispetto ai quattro gruppi individuati (vedi ancora Fig. 2);
 Fase 4 – Individuazione dell'indice di riferimento per lo sviluppo del lavoro, comune a tutti i sottogruppi (vedi Figg. 3 e 4).

L'individuazione dei quattro sottogruppi tematici, e la relativa distribuzione dei dottorandi al loro interno, è stata frutto non tanto di una individuazione a-priori dei 4 obiettivi prevalenti che ne caratterizzano i contenuti, ma di un complesso (e temporalmente impegnativo – tanto da aver occupato un intero pomeriggio di lavoro) confronto tra i due referees e i 46 partecipanti. In tale confronto si sono messi a frutto i risultati della prima fase conoscitiva e si è compiuto un passo in avanti, mettendo a sistema le specificità degli argomenti delle tante tesi di dottorato con la trasversalità dei 4 obiettivi prevalenti individuati dai referees.

Questi obiettivi si sono dimostrati sufficientemente capaci, anche alla controprova con i dottorandi, di tracciare ambiti comuni e di contatto tra le varie specificità. I 4 sottogruppi vedono come protagoniste le tesi di dottorato che svolgono prevalentemente:

- A. Elaborazione di principi e strategie a supporto del momento metaprogettuale dell'attuazione dell'architettura;
- B. Sviluppo di quadri metodologico-strumentali e linee guida a supporto del momento progettuale dell'intero organismo edilizio;
- C. Sviluppo di quadri metodologico-strumentali e linee guida a supporto del momento progettuale di specifiche classi di elementi tipo-tecnologici;
- D. Sviluppo di quadri metodologico-strumentali e linee guida a supporto del momento di valutazione/simulazione delle prestazioni dell'architettura.

Infine, per fornire un indirizzo e una guida per lo sviluppo dei contenuti del lavoro dei partecipanti ai 4 sottotavoli, si è ritenuto utile fornire i seguenti 5 punti di riferimento a tutti i tavoli di lavoro, atti a stimolare, da parte dei partecipanti, l'elaborazione di alcuni elementi e informazioni che i referees hanno giudicato importanti e imprescindibili per inquadrare il senso, la pregnanza, il ruolo delle ricerche di dottorato in oggetto:

1. esplicitare i prevalenti ambiti tematici affrontati dalle tesi appartenenti ad ogni sottotavolo, declinandone gli ambiti specifici di approfondimento in rapporto agli aspetti tecnologici anche in riferimento a quelli tipologici e morfologici dell'architettura;
2. evidenziare il potenziale contributo delle ricerche sviluppate all'interno delle tesi di dottorato per la macroquestione della sostenibilità ambientale in edilizia, specificando quali ambiti della sostenibilità sono prevalentemente interessati da essi, anche in rapporto alle tipologie di utenza che di tali contributi saranno le principali fruitrici;
3. individuare il contributo delle ricerche all'evoluzione del campo scientifico-disciplinare della Tecnologia dell'Architettura, in rapporto ad un quadro di ambiti di interesse disciplinare elaborato e fornito dai referees, che vedono protagoniste sette aree prevalenti (vedi Fig. 4):
 - la *Progettazione ambientale* e la *Valutazione ambientale*, che sono presenti ed informano trasversalmente tutti gli altri sei ambiti;
 - la Gestione dei processi, e nella fattispecie il settore dell'*Eco-management*;
 - la Produzione industriale per l'edilizia, con riferimento agli *Eco-prodotti* e alla *Produzione eco-orientata per l'edilizia*;
 - la Tecnologia dei sistemi costruttivi, ed in particolare l'ormai amplissimo campo della *Eco-efficienza dei sistemi costruttivi*;
 - la Tecnologia dei materiali, con esplicita attenzione alla *Eco-compatibilità dei materiali*;
 - il Controllo prestazionale ed esigenziale dell'Architettura, con specifico riferimento all'*Innovazione delle prestazioni ecologico-energetiche dell'architettura*;
 - la Cultura tecnologica della progettazione, soprattutto in rapporto all'ambito in grande evoluzione della *Cultura tecnologico-ambientale della progettazione*.
4. definire il campo d'intervento e i risultati attesi a livello applicativo, tenendo anche conto delle diverse tipologie dei fruitori di tali risultati;
5. provare a tracciare le principali problematiche rimaste aperte dalla trattazione delle tesi di dottorato e le potenziali linee di sviluppo evolutivo delle ricerche da esse portate avanti nei diversi ambiti di applicazione, dalla Nuova Costruzione, al Recupero, alla Manutenzione.

Fase 1: Classificazione degli argomenti delle tesi di dottorato antecedenti il XXI ciclo (tramite autovalutazione)

| Classificazione delle autovalutazioni | | AMBITI APPLICATIVI | | |
|---------------------------------------|----------------|---|---------------------|--------------------|
| | | ORGANIZZAZIONE DEGLI SPAZI (SISTEMA AMBIENTALE) | SISTEMA TECNOLOGICO | SISTEMA GESTIONALE |
| FASI OPERATIVE | A. PROGETTUALE | A1. METAPROGETTAZIONE | | |
| | | A2. PROGETTO PRELIMINARE/DEFINITIVO | | |
| | | A3. PROGETTO ESECUTIVO | | |
| | B. ATTUATIVA | B1. ESECUZIONE | | |
| | | B2. MANUTENZIONE | | |
| | | B3. DISMISSIONE | | |
| | C. VALUTATIVA | C1. VALUTAZIONE PREPROGETTUALE (V.A.S.) | | |
| | | C2. VALUTAZIONE PROGETTUALE (V.I.A. / V.A.P.) | | |
| | | C3. VALUTAZIONE POSTOCCUPATIVA (P.O.E.) | | |

Risultati delle autovalutazioni per fasi operative:

Progettuali: 44 (68%)
 Attuative: 5 (8%)
 Valutative: 16 (24%)
 Totale: (100%)

Risultati per ambiti applicativi:

sistema ambientale: 21 (32%)
 sistema tecnologico: 29 (45%)
 sistema gestionale: 15 (23%)
 Totale: (100%)

Note: V.A.S. = Valutazione Ambientale Strategica
 V.I.A. = Valutazione d'Impatto Ambientale
 V.A.P. = Valutazione Ambientale di Progetto

OS DOTTA matrix_xi - 2007

Area tematica *Ambiente costruito*
 Referees : Prof. Mario Grosso, Prof. Fabrizio Tucci

Figura 1 – Fase 1.

FASE 3: Articolazione di tutti i dottorandi partecipanti al Seminario rispetto ai 4 gruppi individuati

| | GRUPPO "A" OBIETTIVO COMUNE CARATTERIZZANTE: ELABORAZIONE DI PRINCIPI E STRATEGIE A SUPPORTO DEL MOMENTO METAPROGETTUALE DELL'ATTUAZIONE DELL'ARCHITETTURA | GRUPPO "B" OBIETTIVO COMUNE CARATTERIZZANTE: SVILUPPO DI QUADRI METODOLOGICO-STRUMENTALI E LINEE-GUIDA A SUPPORTO DEL MOMENTO PROGETTUALE DELL'INIZIO ORGANISMO EDILIZIO | GRUPPO "C" OBIETTIVO COMUNE CARATTERIZZANTE: SVILUPPO DEI QUADRI METODOLOGICO-STRUMENTALI E LINEE-GUIDA A SUPPORTO DEL MOMENTO PROGETTUALE DI SPECIFICHE CLASSI DI ELEMENTI TIPO-TECNOLOGICI | GRUPPO "D" OBIETTIVO COMUNE CARATTERIZZANTE: VALUTAZIONE E/O SIMULAZIONE DELLE PRESTAZIONI DELL'ARCHITETTURA |
|------------|--|--|--|---|
| D.E. | Maitto (ogni 12) | | | |
| XX ciclo | Toscanolo (anno L-2) Bombaci (anno L-2) | Di Benedetto (anno L-2) Albani (anno L-2) Ranzano (anno L-2) Provetto (anno L-2) | Di Benedetto (anno L-2) Albani (anno L-2) Ranzano (anno L-2) Provetto (anno L-2) | Corradini (anno L-2) Lirringh (anno L-2) Chiodini (anno L-2) Mancini (anno L-2) Santucci (anno L-2) De Biliis (anno L-2) |
| XXI ciclo | Canavato (anno L-2) Senta (anno L-2) | Bacci (anno L-2) Pina (anno L-2) Borini (anno L-2) Thalbit (anno L-2) Nanni (anno L-2) | Bacci (anno L-2) Pina (anno L-2) Borini (anno L-2) Thalbit (anno L-2) Nanni (anno L-2) | Dell'Am (anno L-2) Cipriani (anno L-2) Tedesco (anno L-2) Pescatore (anno L-2) |
| XXII ciclo | Balli (anno L-2) Santucci (anno L-2) Foligno (anno L-2) Giacchino (anno L-2) | Scattolon (anno L-2) La Gioia (ogni 12) | Scattolon (anno L-2) Bocchi (anno L-2) Pini (anno L-2) Madruga (anno L-2) Eccomi (anno L-2) | |
| Tot. | 1 dottore di ricerca + 8 dottorandi | 13 dottorandi | 14 dottorandi | 10 dottorandi |

Fase 2: Articolazione delle tesi dei dottorandi del 3° anno rispetto a 4 obiettivi prevalenti

GRUPPO "A"
OBIETTIVO COMUNE CARATTERIZZANTE:
ELABORAZIONE DI PRINCIPI E STRATEGIE A SUPPORTO DEL MOMENTO METAPROGETTUALE DELL'ATTUAZIONE DELL'ARCHITETTURA

| Dottorandi: | Nuova costruzione | Recupero | Manutenzione |
|-------------|-------------------|----------|--------------|
| Toscanolo | • | | |
| Bombaci | • | | |

GRUPPO "B"
OBIETTIVO COMUNE CARATTERIZZANTE:
SVILUPPO DI QUADRI METODOLOGICO-STRUMENTALI E LINEE-GUIDA A SUPPORTO DEL MOMENTO PROGETTUALE DELL'INIZIO ORGANISMO EDILIZIO

| Dottorandi: | Nuova costruzione | Recupero | Manutenzione |
|--------------|-------------------|----------|--------------|
| Di Benedetto | • | | |
| Albani | | • | |
| Ranzano | | • | |
| Provetto | | | • |

GRUPPO "C"
OBIETTIVO COMUNE CARATTERIZZANTE:
SVILUPPO DEI QUADRI METODOLOGICO-STRUMENTALI E LINEE-GUIDA A SUPPORTO DEL MOMENTO PROGETTUALE DI SPECIFICHE CLASSI DI ELEMENTI TIPO-TECNOLOGICI

| Dottorandi: | Nuova costruzione | Recupero | Manutenzione |
|-------------|-------------------|----------|--------------|
| Canavato | • | | |
| Senta | • | | |
| Bacci | | • | |
| Pina | | • | |

GRUPPO "D"
OBIETTIVO COMUNE CARATTERIZZANTE:
VALUTAZIONE E/O SIMULAZIONE DELLE PRESTAZIONI DELL'ARCHITETTURA

| Dottorandi: | Nuova costruzione | Recupero | Manutenzione |
|-------------|-------------------|----------|--------------|
| Corradini | • | | |
| Lirringh | | • | |
| Chiodini | | | • |



Area tematica **Ambiente costruito**
Referees : Prof. Mario Grosso, Prof. Fabrizio Tucci

Figura 2 – Fase 2. Articolazione delle tesi dei dottorandi del 3° anno rispetto a quattro obiettivi prevalenti e Fase 3. Articolazione di tutti i dottorandi partecipanti al Seminario rispetto ai quattro gruppi individuati.

Fase 4: Indice di riferimento comune al lavoro dei sottogruppi

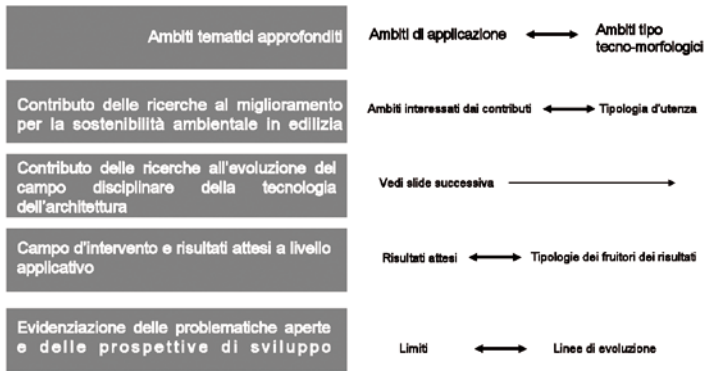


Figura 3 – Fase 4. Individuazione dell'indice di riferimento per lo sviluppo del lavoro, comune a tutti i sottogruppi.

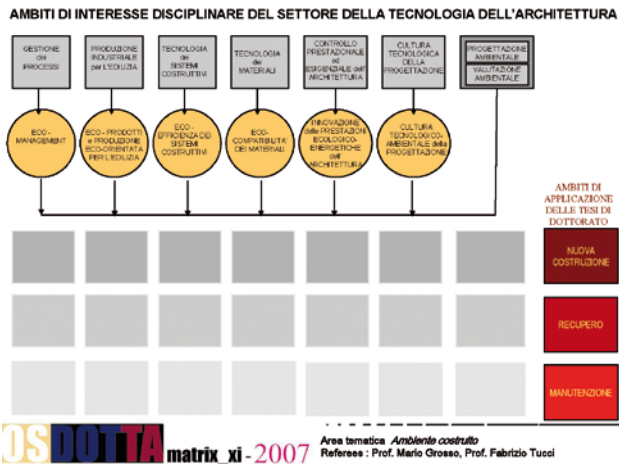


Figura 4 – Fase 4. Individuazione dell'indice di riferimento per lo sviluppo del lavoro, comune a tutti i sottogruppi.

GIANFRANCO BOMBACI, PATRIZIA CARNAZZO, FABIO GIUCASTRO, MANUELA MUSTO,
STEFANIA PALERMO, VALENTINA RADI, MANUEL FERNANDO RAMELLO,
CARLA SENIA, CLAUDIA TESSAROLO (CURATRICE DEL TESTO).

Elaborazione di principi e strategie a supporto del momento metaprogettuale dell'attuazione dell'architettura

Nel sottogruppo A dell'area tematica Ambiente Costruito sono state convogliate una serie di tesi eterogenee tra loro ma riconducibili ad un denominatore comune che vede la necessità di fornire, in particolar modo ai progettisti, una base di conoscenza, specifica in funzione del tema trattato, che consenta in fase metaprogettuale di facilitare e, in alcuni casi, indirizzare le scelte progettuali.

Il tavolo di lavoro ha ritenuto opportuno, per facilitare i dottorandi al dibattito e alla discussione sul tema determinato, di procedere all'esposizione delle singole tesi e del loro stato di avanzamento, in modo tale da definire un quadro complessivo degli ambiti d'interesse disciplinare del settore della Tecnologia dell'Architettura, focalizzando l'attenzione sul contributo che le ricerche possono fornire per il miglioramento della sostenibilità ambientale in edilizia.

Tale esposizione ha permesso ai dottorandi del XII ciclo, che privi di una tesi o con una vaga idea di ricerca, di conoscere, in funzione dei temi specifici, il percorso e le metodologie utilizzate per la dimostrazione e l'attuazione dei singoli obiettivi di ricerca.

Al termine di questa preliminare e necessaria fase di conoscenza, il gruppo ha cercato di focalizzare le energie sull'individuazione di alcuni concetti e/o parole chiave che potessero definire gli assi portanti attorno a cui collegare le diverse declinazioni delle ricerche agevolando, successivamente, la comprensione e la stesura rispetto alla determinazione dei contributi che le tesi possono apportare al miglioramento della sostenibilità ambientale in edilizia, all'evoluzione del campo disciplinare della Tecnologia dell'Architettura, individuando

i campi di intervento ed evidenziando le problematiche aperte e le prospettive di sviluppo.

Ambiti tematici affrontati

Dal confronto delle tematiche affrontate dalle singole tesi sono emerse due concetti e/o parole chiave che rappresentano lo sfondo comune: luogo e tempo.

Il «luogo» inteso come identità, memoria, suolo e valore. Il «tempo» inteso come durata, permanenza, Δt , temporaneità e frequenza.

Evidenti le dicotomie nella concezione di luogo inteso nel valore di realtà abitata, dalle connotazioni simili in termini territoriali e/o del patrimonio costruito di cui è possibile rilevare e/o ripristinare l'identità (di memoria) nel tessuto urbano della città storica o nell'archeologia industriale. Questi ultimi sono spazi e contenitori liberati dalla de-industrializzazione e costituiscono delle occasioni per l'attuazione di processi di trasformazione e di adattamento che in un tessuto urbano compatto, denso e stabile come quello delle città italiane non fornisce molte possibilità di mutazione.

Le tesi che fanno riferimento a questa idea di luogo, che a partire dalla storicizzazione della memoria, industriale o non, intendono restituire al patrimonio edilizio esistente una rinnovata qualità, sono: *Dagli edifici industriali alle residenze collettive: un recupero sostenibile* di Manuela Musto XIX° ciclo, *Il recupero dei centri storici minori: il territorio degli Iblei* di Patrizia Carnazzo XXI° ciclo, *Modelli procedurali per il controllo della qualità nella gestione dei servizi per i patrimoni immobiliari pubblici* di Carla Senia XXI° ciclo e *Valutazione della vocazione d'uso e della sostenibilità per la riqualificazione del patrimonio industriale* di Manuel Fernando Ramello XXII° ciclo.

Ma anche luogo inteso per la sua prerogativa materica di consistenza, visione legata agli interventi di tipo ipogeo (tesi *Subtropolis. L'architettura ipogea come strategia ambientale di trasformazione del paesaggio urbano* di Gianfranco Bombaci XX° ciclo) in cui il suolo e i modi di utilizzarlo – ipogeo, semi-ipogeo e *earth-sheltered* – consentono, ove è possibile e solo in determinate condizioni e per determinate destinazioni d'uso, una risposta sostenibile allo sviluppo urbano in termini di eco-efficienza dell'architettura.

Luogo come valore, risorsa economica, sociale/culturale e ambientale (tesi *Architetture e non, impermanenti* di Claudia Tessarolo XX° ciclo). Complessi edilizi «senza storia e senza memoria» (Manzini 1990, 162) occupano porzioni di territorio e modificano in modo irreversibile il

paesaggio disturbando spesso gli equilibri ambientali. Il recupero e la ri-naturalizzazione delle aree in questi casi è possibile solo attraverso operazioni di demolizione che creano quantità elevate di rifiuti aumentando l'entropia del sistema ambientale.

Oggi, forse, in termini di salvaguardia dell'ambiente, l'organizzazione territoriale e l'architettura non potranno essere basate su regole di pianificazione e sistemi costruttivi rigidi e invariabili, ma dovranno introdurre il concetto di tempo, già in fase metaprogettuale, prevedendo la reversibilità dell'intervento. Non si può pretendere ed immaginare, quindi, che tutte le costruzioni debbano essere "eterne", il principio di permanenza delle costruzioni dovrà sostituirsi con quello di durata limitata, di temporaneità.

La temporaneità, in questo caso, è intesa come caratteristica dell'architettura a durare per un certo tempo e a modificarsi, se necessario, nel tempo (Perriccioli 2004, 18). Il tempo diventa, quindi, un vincolo di progetto, e assume perciò un ruolo fondamentale nella progettazione.

Il tempo è il secondo concetto e/o parola chiave che accomuna gran parte delle ricerche del gruppo di lavoro.

Affrontare il rapporto che l'architettura instaura con il tempo, nel nostro caso, ha significato, riflettere sulle relazioni dell'opera con il tempo storico, sul valore simbolico dell'architettura e sulla sua stratificazione fisica e spaziale, sullo spirito del tempo, sul tempo di permanenza, di trasformazione e di durata (vedi Fig. 1)

Contributo delle ricerche al miglioramento per la sostenibilità ambientale in edilizia

Le ricerche sottolineano l'esigenza che la valorizzazione dell'ambiente debba fare perno su un'azione a vasto raggio volta a riorganizzare le risorse e le potenzialità esistenti che sono individuate nell'ambiente naturale e costruito.

Si è considerato che:

- la progettazione dei luoghi sottende una concezione di suolo 'spesso', secondo cui la linea di terra acquista una doppia natura, un sopra e un sotto, strettamente connessi da motivazioni strutturali, economiche, funzionali, sociali ed energetiche;
- il patrimonio costruito rappresenta una risorsa non solo fisica ma anche socio-culturale e il suo recupero deve alimentare

la sensibilizzazione collettiva intorno ai luoghi e ricostruirne un'identità; inoltre, il riconoscimento del suo valore trova compimento nel recupero solo se questo scaturisce da un progetto improntato sui criteri della sostenibilità ambientale che si può ottenere attraverso molteplici strategie, diverse e specifiche in relazione all'edificio oggetto di riqualificazione;

- il ciclo di vita dell'edificio, in un'ottica di sostenibilità ambientale, presuppone la gestione del fattore tempo come una condizione vincolante al progetto;
- la ri-naturalizzazione delle aree attraverso la reversibilità dell'intervento, e il risparmio del suolo con la progettazione ipogea di attività e servizi, comporta un incremento della sostenibilità ambientale.

Contributo delle ricerche all'evoluzione del campo disciplinare della Tecnologia dell'Architettura

La complessità della disciplina relativa alla Tecnologia dell'Architettura comporta necessariamente una revisione e un'implementazione continua delle informazioni.

Attraverso l'organizzazione delle informazioni e l'acquisizione di un linguaggio comune e specialistico si può favorire la comunicazione e la divulgazione delle conoscenze.

I contributi delle ricerche in corso (vedi Fig. 2) si possono così sintetizzare in tre punti:

- innovazione di sistema;
- sistematizzazione delle conoscenze e delle interazioni nell'ambito tematico ambiente/tecnologia;
- interdisciplinarietà.

Campo d'intervento e risultati attesi a livello applicativo

La maggior parte delle ricerche evidenziano una particolare attenzione nei confronti del patrimonio edilizio esistente, manutenzione, recupero, riqualificazione e riuso sono gli ambiti di specifico interesse coinvolti da questo tipo di tesi.

Due invece, sono le ricerche che si occupano del progetto del nuovo, l'ambito in cui si muovono entrambi riguarda in modo più

specifico la cultura tecnologica della progettazione, le tesi individuano essenzialmente due diverse strategie di intervento sul territorio che consentono di fornire, per certe condizioni specifiche, un contributo al miglioramento della sostenibilità ambientale edilizia.

I risultati attesi a livello applicativo, che coinvolgono sia il patrimonio edilizio esistente che la nuova costruzione, sono finalizzati alla:

- definizione di supporti metodologico-concettuali alla progettazione;
- all'elaborazione di sistemi informativi territoriali ed insediativi;
- alla stesura di principi e metodologie di tutela e conservazione.

Evidenziazione delle problematiche aperte e delle prospettive di sviluppo

Nelle tematiche affrontate dalle ricerche rimangono aperte problematiche relative:

- alla dicotomia tra teoria e pratica, per esempio nell'ambito del recupero edilizio ed urbano all'impegno teorico, continuo e caratterizzato da approcci e atteggiamenti diversi che riflettono le fasi culturali e storiche che questa disciplina ha attraversato, corrisponde una sperimentazione concreta rara e discontinua soprattutto per gli elevati costi di ripristino e il notevole livello di incertezza che circonda i processi di recupero;
- carenza di interdisciplinarietà: la molteplicità che nel tempo sta assumendo la disciplina tecnologica porta inevitabilmente ad acquisire informazioni e conoscenze da diversi ambiti disciplinari (sociologico, economico, fisico-tecnico, ecc.);
- limitata politica di gestione delle trasformazioni territoriali;
- insufficiente sperimentazione concreta;
- necessità di superamento di alcuni vincoli, tecnologici, normativi ma soprattutto culturali per l'applicazione di alcune metodologie e/o strategie di intervento (esistente e/o nuovo intervento).

Le tesi suggeriscono diversi approcci per affrontare tali argomentazioni fornendo nuovi scenari di sviluppo che precludono a nuove sezioni di approfondimento, queste potranno svilupparsi in nuove ricerche. Con

l'approfondimento di queste tematiche sarà possibile delineare ulteriori approcci innovativi finalizzati alla valorizzazione dell'ambiente costruito e alla definizione di nuovi scenari per costruire sostenibile.

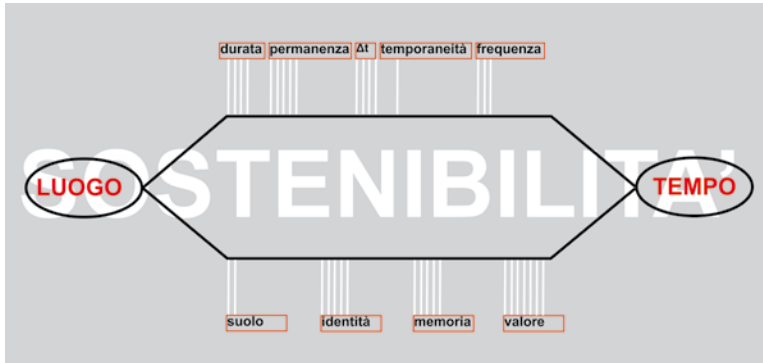


Figura 1 – Lo schema individua i due concetti chiave e le loro declinazioni a cui fanno riferimento le ricerche, la quantità dei collegamenti verticali esprime il numero delle tesi che prendono in considerazione l'argomento (le tesi sono 7, quindi per esempio la tematica: luogo come memoria, interessa 5 tesi su 7).

| | Gestione dei processi | Produzione industriale per l'edilizia | Tecnologia dei sistemi costruttivi | Tecnologia dei materiali | Cultura tecnologica della progettazione | Controllo pre-stazionale ed esigenziale dell'Architettura |
|--------------------------|-----------------------|---|--|---------------------------------|---|--|
| | Eco-management | Eco-prodotti e produzione eco-orientata in edilizia | Eco-efficienza dei sistemi costruttivi | Eco-compatibilità dei materiali | Cultura tecnologica ambientale | Innovazione prestazioni ecologico-energetiche d'architettura |
| | | | | | | PROGETTAZIONE AMBIENTALE VALUTAZIONE AMBIENTALE |
| <i>nuova costruzione</i> | | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| <i>recupero</i> | | | 2 | 4 | 4 | 2 |
| <i>manutenzione</i> | 1 | | | | 1 | |

Figura 2 – Ambiti di interesse disciplinare del settore della tecnologia dell'architettura, collocazione degli argomenti delle singole ricerche.

Bibliografia

I testi di seguito citati sono relativi alle tesi che hanno confluìto nel sottogruppo A; per ogni ricerca si sono individuati i testi piÙ significativi.

- Betsky, A. *Landscape. Building with the land*. Londra: Thames and Hudson, 2003.
- Borroni, L. et al. *Tempo e architettura*. Roma: Gangemi, 1987.
- Bologna, R. *La reversibilitÙ del costruire. L'abitazione transitoria in una prospettiva sostenibile*. Rimini: Maggioli, 2002.
- Calvi, E. *Tempo e progetto, l'architettura come narrazione*. Milano: Guerini studio, 1993.
- Calvino, I. *Lezioni americane: sei proposte per il prossimo millennio*. Milano: Mondadori, 1993.
- Darley, G. *Fabbriche: origine e sviluppo dell'architettura industriale*. Bologna: Pendragon, 2007.
- Foti, G. IntegrabilitÙ e innovazione costruttiva nel progetto dell'esistente. In GiuffrÙ, R., Foti, G., Trombetta, C. *I linguaggi della riabilitazione*. Catanzaro: Quaderni di Cultura Tecnologica della Progettazione, 2003.
- Gangemi, V. (a cura di). *Cultura ed impegno progettuale*. Milano: Franco Angeli, 1992.
- Giachetta, A. *Architettura e tempo. la variabile della durata nel progetto di architettura*. Milano: Clup, 2004.
- Grosso, M. *Il raffrescamento passivo degli edifici*. Rimini: Maggioli 1998.
- Grosso, M. et al. *Progettazione ecocompatibile dell'architettura: concetti e metodi, strumenti d'analisi e valutazione, esempi applicativi :energia, edifici, spazi esterni, suolo, materiali*. Napoli: Sistemi editoriali, 2005.
- Lynch, K. *Il tempo dello spazio*. Milano: Il saggiatore, 1977.
- Leoni, F. *L'architettura della simultaneitÙ*. Roma: Meltemi, 2001.
- Malighetti, L.E. *Recupero edilizio e sostenibilitÙ. Il contributo delle tecnologie bioclimatiche alla riqualificazione funzionale degli edifici residenziali collettivi*. Milano: Il Sole 24 ore, 2004.
- Manzini, E. *Artefatti. Verso un'ecologia dell'ambiente artificiale*. Milano, Domus Academy, 1990.
- Mucelli, G. I paradigmi di un nuovo costruire: progettare in funzione del ciclo di ritorno. In Gangemi, V. (a cura di). *Riciclare in archi-*

- tettura. Scenari innovativi della cultura del progetto*. Napoli: CLEAN, 2004.
- Perriccioli, M. (a cura di). *Abitare, costruire, tempo*. Milano: Clup, 2004.
- Reitano, M. La dimensione ipogea del progetto. «*L'Industria delle costruzioni*», 2006.
- Ruby, A., Ruby, I. *Groundscapes. The rediscovery of the ground in contemporary architecture*. Barcelona: Gustavo Gili, 2004.
- Todd, N., Todd, J. *Progettare secondo natura*. Milano: Elèuthera, 2003.

FABIO ALBANI, PAOLA BOARIN, STEFANIA BOSSI,
GIOVANNI DIBENEDETTO (CURATORE DEL TESTO), MARIA LAURA FOGLIA,
VALENTINA LA GIOIA, MARIO NOCERA, EMANUELE PIAIA, ELENA PROVERBIO,
MARIA GIOVANNA ROMANO, ROBERTA ROTONDO (CURATRICE DEL TESTO),
AMEDEO SQUARZONI, FRANCESCA THIEBAT

Sviluppo di quadri metodologico-strumentali e linee-guida a supporto del momento progettuale dell'organismo edilizio

L'analisi delle attuali linee di ricerca a scala dell'organismo edilizio ha evidenziato una metodologia di studio relativa a diversi ambiti morfo-tipologici che, interfacciandosi trasversalmente con i settori della nuova costruzione, del recupero e della manutenzione, trovano, da un punto di vista scientifico, una diversificata e molteplice applicazione.

Un primo momento di confronto del gruppo di lavoro ha riguardato l'individuazione degli ambiti morfo-tipologici rappresentativi del panorama di ricerche in atto, emerse durante le esposizioni dei singoli contributi.

Tali ambiti sono stati successivamente relazionati ai diversi livelli d'indagine in cui le ricerche sono collocate, considerando in particolare la nuova costruzione, il recupero e la manutenzione, al fine di comprendere quale fosse la distribuzione e il peso dei singoli contributi all'interno del filone di ricerca considerato.

L'indagine delle specificità e dei diversi gradi di approfondimento dei singoli studi ha permesso di specificare in modo più esauritivo la ripartizione delle sperimentazioni all'interno dei tre ambiti di applicazione dell'organismo edilizio.

Il risultato, rappresentativo delle tendenze attuali, denota una maggiore preponderanza relativa al settore del recupero edilizio dimostrando la necessità di sistemi appropriati per analizzare, valutare e recuperare il vasto patrimonio edilizio esistente, con particolare attenzione al settore

dell'edilizia residenziale pubblica, privo di accorgimenti tecno-morfologici e grande *divoratore* di risorse energetiche esterne.

Nell'ambito del recupero si evidenzia, inoltre, una crescente consapevolezza nei confronti dell'edilizia storico-culturale che, sebbene esonerata da alcune disposizioni legislative correnti¹, rischia di trovarsi sottesa a logiche di carattere esclusivamente prestazionale senza una necessaria considerazione delle peculiarità e della complessità che la caratterizzano.

L'ambito manutentivo si allinea con le tendenze proprie del recupero dimostrando percentualmente un interesse predominante verso l'edilizia residenziale pubblica e ancor maggiormente verso quella vincolata², come dimostrato anche dalle recenti e significative evoluzioni legislative in merito³.

Le linee di ricerca relative alla nuova costruzione abbracciano tutti i tematismi affrontati, evidenziando maggiori interessi verso l'edilizia residenziale privata, l'edilizia assistenziale e l'edilizia per le attività terziarie e produttive. Dal quadro esposto si evince come gli approfondimenti affrontati nei diversi Corsi di Dottorato siano in linea con gli obiettivi strategici nazionali ed internazionali riguardanti le disposizioni legislative in materia di ottimizzazione energetica ed ambientale e di risparmio di risorse (vedi Fig. 1).

Il contributo delle attuali ricerche nel settore edilizio tende a migliorare, controllare ed indirizzare le differenti dinamiche energetiche ed ambientali che interagiscono all'interno del complesso sistema edilizio attraverso la definizione di nuovi principi, modalità e strumenti.

¹ Cfr. art. 3 comma 3, D. Lgs. 192/2005 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia e successive modificazioni D. Lgs 311/2006 "Disposizioni correttive e integrative del D. Lgs 192/05: «Sono escluse dall'applicazione del presente decreto le seguenti categorie di edifici: a) gli immobili ricadenti nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'articolo 136, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio».

² Della Torre, S. (a cura di). *La conservazione programmata del patrimonio storico-architettonico: linee guida per il piano di manutenzione e il consuntivo scientifico*. Milano: Guerini e associati, 2003.

³ Oltre alla definizione di conservazione contenuta nel nuovo codice dei Beni culturali e del paesaggio Cfr. art. 29 D. Lgs. 42/2004; ci si riferisce alle innovazioni introdotte dal Codice De Lise (D. Lgs. 163/2006), in attesa del rispettivo regolamento di attuazione.

Tali contributi, attraverso l'individuazione di parametri quantitativi e qualitativi, controllano la qualità "spaziale-funzionale", la massimizzazione dell'efficienza energetica, la minimizzazione dei consumi, l'ottimizzazione delle risorse, la gestione del ciclo di vita e il controllo delle fasi di dismissione e di riciclo, che definiscono la sostenibilità ambientale in edilizia.

I principi, le modalità e gli strumenti proposti sono specificati da modelli teorici, tecnici e normativi, divenendo una struttura metodologica in grado di controllare la qualità ambientale in edilizia, a supporto degli utilizzatori quali amministrazioni, team di progettazione, esecutori ed utenti finali (vedi Fig. 2)

La tradizione del settore tecnologico ha ricevuto un forte sviluppo a seguito di una maggiore attenzione per l'ambiente nel momento in cui si è formata una cultura ecologica attenta allo sviluppo di materiali e tecnologie appropriate.

Tali sviluppi nel campo disciplinare nel settore della Tecnologia dell'Architettura si sono riversati, sviluppandosi, ampliandosi ed unificandosi, nell'attuale concetto di progettazione ambientale.

Nella Fig. 3 si evidenzia come le ricerche in corso ricoprano gli ambiti della nuova costruzione, del recupero e della manutenzione, in riferimento alle principali tematiche afferenti alla progettazione ambientale.

Il quadro panoramico, evidenziando la distribuzione e le carenze, rappresenta una guida nella scelta delle future linee di ricerca (vedi Fig. 3).

A livello applicativo i risultati attesi dalle linee di ricerca si orientano verso la definizione di due livelli di strumenti operativi: strumenti diretti come linee guida, software, database e ipertesti, output di riferimento per l'applicazione e/o l'evoluzione della normativa, finalizzati alla progettazione, gestione, controllo e verifica tecnica; strumenti indiretti volti alla sensibilizzazione dell'opinione pubblica (vedi Fig. 4).

A conclusione del tavolo di lavoro e dal confronto delle recenti linee di ricerca sono emerse nuove prospettive di sviluppo che possono essere riassunte in:

- *frammentazione dell'informazione.* All'interno dello scenario attuale si riscontra una notevole difficoltà di trasferimento delle conoscenze specifiche della Tecnologia dell'Architettura che dovrebbero circolare, in modo trasversale, tra Università, imprese, filiera delle costruzioni (ivi compresi i progettisti) e utenze finali.

Questa limitazione crea, inevitabilmente, un rallentamento del processo progettuale, interrompendo il legame di fiducia che intercorre tra professionista e committente;

- *integrazione tra scelte didattico-progettuali e scelte tecnologico-gestionali;*
- *risoluzione dei conflitti potenziali e reali tra esigenza di rispetto e conservazione degli aspetti paesaggistici/naturalistici/ambientali di contesto e scelte tecnologico-progettuali.* Negli anni sessanta ha iniziato a diffondersi una cultura maggiormente attenta alle “esigenze” dell’ambiente, considerandolo bene dell’umanità da tutelare per salvaguardare la qualità della vita degli uomini e di tutti gli esseri viventi. Ma fu solo dopo la crisi energetica degli anni ‘70 che si svilupparono in maniera sistematica studi scientifici finalizzati alla individuazione di strategie e strumenti atti ad individuare un giusto equilibrio tra evoluzione, sviluppo e salvaguardia dell’ambiente e delle risorse “non rinnovabili”. Oggi le ricerche scientifiche di quasi tutti i paesi sviluppati, ma anche in parte di quelli in via di sviluppo, si orientano sempre più verso l’approfondimento di concetti quali la sostenibilità ambientale e urbana, che implica il superamento dell’approccio settoriale alla gestione del territorio a favore di un approccio interdisciplinare che sappia cogliere la complessità dei sistemi esistenti: naturali ed artificiali. In questi termini si pone anche la ricerca di approcci, lontani dalle consolidate sovrastrutture di lettura che hanno caratterizzato per molti decenni la lettura del costruito, in grado di superare la soluzione di continuità tra “beni culturali” e “paesaggio”. Si stanno quindi concretizzando nuove metodologie tese sia alla valutazione degli impatti che l’ambiente costruito ha sul territorio, con relativo sviluppo di metodi e strumenti per la riduzione degli impatti, e l’applicabilità di tecnologie che utilizzano fonti energetiche rinnovabili;
- *incidenza degli aspetti economici sulle scelte tecnologico-progettuali.* Solo negli ultimi anni, la valutazione ambientale mirata a scelte tecnologico-progettuali (*decision-making tool*) si è orientata verso il concetto di “ciclo di vita”, in generale, attraverso il Life Cycle Management (LCM), secondo cui l’ottica del ciclo di vita e considerazioni economiche, ambientali e sociali dovrebbero essere integrate nei processi decisionali a supporto dello sviluppo di prodotto. In quest’ambito, la tendenza emergente è quella di integrare strumenti di contabilità (es. LCC) con sistemi e strumenti analitici di gestione ambientale (es. LCA) al fine di sup-

portare i processi decisionali con una maggior consapevolezza sulle potenziali conseguenze, in termini di impatto ambientale ed economico, connesse a modalità alternative di progettazione e produzione, considerando l'intero ciclo di vita del prodotto. Sul piano normativo, inoltre, sta per essere approvata la norma ISO 15686-5⁴ che definisce il concetto specifico di *Whole Life Cost*, valutazione economica che prende in considerazione tutti i costi (e ricavi), espressi in termini monetari, originati dall'opera in un determinato periodo di analisi. WLC o LCC, oltre alla definizione del valore attuale (*Present Value*) del costo complessivo di un'opera nel periodo analizzato, prende anche in considerazione le esternalità⁵ ambientali (vedi Fig. 5).

| | | AMBITI DI APPLICAZIONE | | |
|-------------------------|--|------------------------|----------|--------------|
| | | NUOVA COSTRUZIONE | RECUPERO | MANUTENZIONE |
| AMBITI MORFO-TIPOLOGICI | EDILIZIA VINCOLATA | 0 | 8 | 7 |
| | EDILIZIA PER ATTIVITA' COMMERCIALI | 1 | 1 | 0 |
| | EDILIZIA PER LA RICETTIVITA' TURISTICA | 3 | 1 | 0 |
| | EDILIZIA PER LE ATTIVITA' TERZIARIE E PRODUTTIVE | 6 | 1 | 3 |
| | EDILIZIA RESIDENZIALE PRIVATA | 9 | 2 | 1 |
| | EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA | 2 | 15 | 5 |
| | EDILIZIA PER LA RICERCA E L'ALTA FORMAZIONE | 1 | 8 | 0 |
| | EDILIZIA SCOLASTICA E PER LA FORMAZIONE | 5 | 8 | 3 |
| | EDILIZIA ASSISTENZIALE | 8 | 1 | 0 |
| | | 36% | 45% | 19% |

Figura 1 – Individuazione degli ambiti morfo-tipologici relazionati agli ambiti di applicazione e di distribuzione pesata delle diverse ricerche.

⁴ ISO/FDIS 15686-5: *Buildings and constructed assets – service-life planning – Part 5: Life-cycle costing, general information.*

⁵ Elementi difficilmente monetizzabili del progetto: sono costi e benefici ambientali, non considerati in una valutazione “privatistica” del progetto, ma che devono essere conteggiati, se rilevanti, in un’analisi costi benefici dove il punto di vista è quello dell’intera comunità su cui il progetto inciderà.



Figura 2 – Miglioramento della sostenibilità ambientale in edilizia.

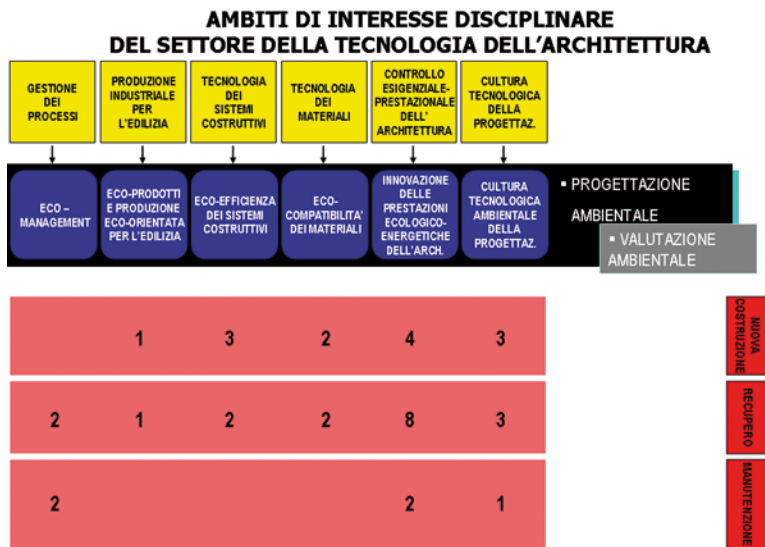


Figura 3 – Ambiti di interesse disciplinare del settore della tecnologia dell'architettura.

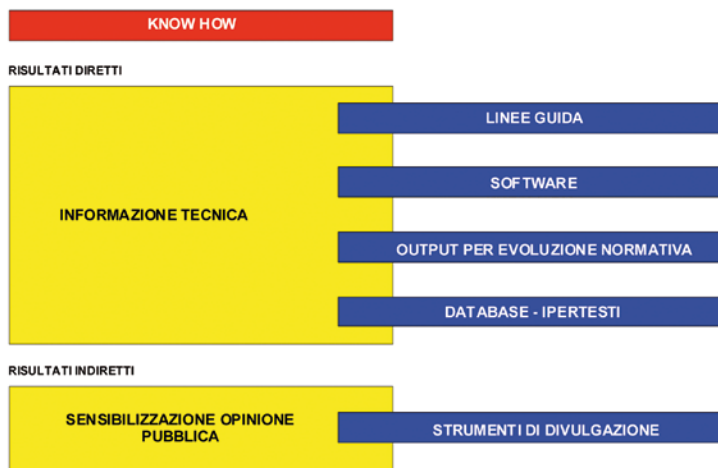


Figura 4 – Rappresentazione schematica dei principali esiti strumentali delle ricerche.



Figura 5 – Individuazione delle principali problematiche aperte.

Bibliografia

- Baldo, G.L., Marino, M., Rossi, S. *Analisi del ciclo di vita LCA. Materiali, prodotti, processi*. Milano: Edizioni Ambiente, 2005.
- Barucco, M., Trabucco, D. *Architettura Energia. Un'indagine sul complesso rapporto tra la professione dell'architetto e la questione energetica*. Monfalcone: EdicomEdizioni, 2007.
- Battisti, A. *Qualità ambientale delle architetture d'interno*. Firenze: Alinea Editrice, 2005.
- Battisti, A., Tucci, F. *Qualità ed ecoefficienza delle trasformazioni edilizie*. Firenze: Alinea Editrice, 2002.
- Bottero, B. (a cura di). *Progettare e Costruire nella Complessità*. Napoli: edizioni Liguori, 1993.
- Bottero, M. *Progetto Ambiente*. Milano: edizioni Clup, 2005.
- Brunoro, S. *Efficienza energetica delle facciate*. Rimini: Maggioli Editore, 2006.
- Butera, F.M. *Energia e tecnologia tra uomo e ambiente*. Milano: Città Studi, 1992.
- Caterina, G. *Tecnologia del recupero edilizio*, Torino: UTET, 1989.
- Caterina, G. La cultura manutentiva per il progetto di architettura. In Sonsini, A. (a cura di). *Interazione e mobilità per la ricerca. Materiali del II seminario OSDOTTA*. Firenze: FUP- Firenze University Press, 2007, pp. 179-188.
- Ciribini, G. *Tecnologia e Progetto: argomenti di cultura tecnologica della progettazione*. Torino: Celid, 1984.
- Crisci, G. (a cura di). *La Certificazione energetica degli edifici. Strumenti e metodi*. Napoli: Luciano editore, 2000.
- Colafranceschi, D. *Achitettura in superficie*. Roma: Gangemi Editori, 1995.
- Della Torre, S. (a cura di). *La conservazione programmata del patrimonio storico- architettonico: linee guida per il piano di manutenzione e il consuntivo scientifico*. Milano: Guerini e associati, 2003.
- Di Battista, V. *Ambiente Costruito, un secondo paradigma*. Firenze: Alinea Editrice, 2006.
- Di Giulio, R. *Qualità edilizia programmata. Strumenti e procedure per la gestione della qualità nel ciclo di vita utile degli edifici*. Milano: Hoepli, 1991.
- Dierna, S., Orlandi, F. *Buone pratiche per il quartiere ecologico*. Firenze: Alinea Editrice, 2005.

- Fiore, V. (a cura di). *La cultura della manutenzione nel progetto edilizio ed urbano. Convegno nazionale*, Siracusa 24-25 maggio 2007, Bagheria (PA), 2007.
- Franco, G. *Riqualificare l'edilizia contemporanea*. Milano: Franco Angeli, 2003.
- Gasparoli, P., Talamo, C. *Manutenzione e recupero. Criteri, metodi e strategie per l'intervento sul costruito*. Firenze: Alinea, 2006.
- Germanà, M. L., Sposito, A. (a cura di). *La conservazione affidabile per il patrimonio architettonico: Tavola rotonda internazionale, Palermo 27-28 settembre 2002*. Palermo: D. Flaccovio, 2003.
- Gonzalo, R. E Habermann, Karl J. *Energy-Efficient Architecture*. Berlin: Birkhauser, 2006.
- Grosso, M., Peretti, G., Piardi, S., Scudo, G. *Progettazione Ecocompatibile dell'Architettura*. Napoli: Sistemi Editoriali, 2005.
- Grosso, M. Ecocompatibilità in architettura: concetti, paradigmi e approccio al progetto. In *Riciclare in architettura – scenari della cultura del progetto*, a cura di Gangemi, V. Napoli: Clean Edizioni, 2004.
- Imperadori, M. *Costruire sul costruito*. Roma: Carocci, 2001.
- Lavagna, M. *Sostenibilità risparmio energetico, soluzioni tecniche per involucri eco-efficienti*. Milano: Clup, 2005.
- Malighetti, L. *Recupero edilizio e sostenibilità*. Milano: IlSole24ore, 2004.
- Manfron, V., Siviero, E. (a cura di). *Manutenzione delle costruzioni: progetto e gestione*. Torino: UTET, 1998.
- Marocco, M., Orlandi, F. *Qualità del comfort ambientale. Elementi per la progettazione*. Roma: Editrice Libreria Dedalo, 2000.
- Minati, G. *Teoria Generale dei Sistemi, Sistemica, Emergenza: un'introduzione, Polimetrica*. Milano, 2004.
- Molinari, C. *Procedimenti e metodi per la manutenzione edilizia*. Napoli: Esselibri, 2002.
- Novi, F. (a cura di). *Riqualificazione sostenibile. Applicazioni, sistemi e strategie di controllo climatico naturale*. Firenze: Alinea, 1999.
- Pitts, A. *Planning and Design Strategies for Sustainability and Profit*. Oxford: Architectural Press, 2004.
- Rava, P. *Tecniche costruttive per l'efficienza energetica e la sostenibilità*. Rimini: Maggioli, 2007.
- Roda, R. *Abitare il futuro*. Milano: Be-Ma Editrice, 2003.

- Serraino, M., Degiorgis, L., Simonetti, M., Fracastoro, G.V. (a cura di). *Interventi sostenibili di riqualificazione energetica degli edifici. Dipartimento di Energetica*. Politecnico di Torino, 2006.
- Sinopoli, N., Tatano, V. (a cura di). *Sulle tracce dell'innovazione. Tra tecniche e architettura*. Milano: Franco Angeli, 2002.
- Steele, J. *Ecological Architecture. A Critical History*. London: Thames and Hudson, 2005.
- Tucci, F. *Involucro ben temperato. Efficienza energetica ed ecologica in architettura attraverso la pelle degli edifici*. Firenze: Alinea Editrice, 2006.
- Zaffagnini, M. *Progettare nel processo edilizio*. Bologna: Luigi Parma, 1981.
- Zambelli, E. (a cura di). *Ristrutturazione e trasformazione del costruito. Tecnologie per la rifunzionalizzazione e la riorganizzazione architettonica degli spazi*. Milano: Il Sole 24 Ore, 2004.

WASSIM BAHR, SIMONE BERNARDINI, MICHELA BUZZETTI, MONICA CANNAVIELLO,
GIACOMO CASSINELLI, FRANCESCA CORSI, FEDERICA MAIETTI, CECILIA METELLA
MICHELI, VALENTINA MODUGNO, FRANCESCA PISI, LUCA ROCCHI, GIUSEPPINA
ROTUNNO, SARA SCAPICCHIO, VALERIA ZACCHEI (CURATRICE DEL TESTO)

Sviluppo di quadri metodologico-strumentali e linee-guida a supporto del momento progettuale di specifiche classi di elementi tipo-tecnologici

L'architettura del futuro? Io credo che, necessariamente, essa si debba confrontare con la crisi ecologica che si sta aggravando sulla terra. L'architettura è fra le poche attività che possono contribuire efficacemente a fronteggiare la crisi. La metà dell'energia, nel mondo sviluppato, viene consumata dagli edifici: e già adesso qualsiasi costruzione può essere progettata in modo da funzionare assorbendo una frazione assai limitata di energia. Oggi noi abbiamo a disposizione tutti gli strumenti per creare edifici sostenibili. Non vi sono barriere tecnologiche ad un'architettura sostenibile. Soltanto barriere culturali. L'architettura per il futuro potrebbe essere semplicemente l'architettura di oggi¹.

In una visione dell'ambiente costruito caratterizzata dalle istanze di integrazione e complessità nelle relazioni tra edificio ed ambiente, le parole di Forster sembrano semplificare uno degli aspetti più importanti e fecondi della Tecnologia dell'Architettura: quello di essere l'ambito privilegiato per l'evoluzione culturale dell'architettura di oggi, intesa, da un lato, come sede della crescente complessità del processo progettuale

¹ Foster, N. *Dalla natura all'architettura. Costruire per il nuovo millennio*. Conferenza presso l'Aula Magna dell'Università di Roma "La Sapienza", 27 novembre 2003.

e realizzativo, e dall'altro, come ambito in cui può nascere il necessario approccio integrato alla progettazione, a partire dalla conoscenza delle relazioni, condizioni e possibilità funzionali, tecniche e realizzative, in grado di orientare il modo di pensare, concepire, costruire e gestire l'architettura.

Nell'ambito di relazioni sempre più fitte e complesse tra edificio ed ambiente, l'involucro rappresenta la sede principale dei flussi energetici e del controllo del comfort interno, in quanto sistema a cui viene affidato il compito di creare un equilibrio tra interno ed esterno in termini di diffusione della temperatura, flussi, purezza ed umidità dell'aria, radiazione solare (Herzog 2005).

Rispetto a questo specifico sistema tecnologico, tuttavia, i criteri di sostenibilità e di interazione tra edificio ed ambiente naturale non possono tradursi esclusivamente nel rispetto di necessari ed imprescindibili imperativi ambientali, ma impongono piuttosto la verifica della fattibilità tecnologica, economica, culturale- espressiva di un manufatto, attraverso una nuova capacità di prefigurazione della realizzazione, della gestione e dell'uso dell'involucro di architettura, che si ottiene attraverso un'organizzazione complessa di diversi input in cui l'innovazione tecnologica svolge un ruolo fondamentale al miglioramento delle caratteristiche costruttive e funzionali.

Definizione degli ambiti tematici affrontati

In un ambito così difficilmente riconducibile ai tradizionali criteri classificatori, l'approccio comune che ha caratterizzato il gruppo di lavoro è stato soprattutto legato all'attenzione rivolta alle tecniche della costruzione del sistema involucro e dei suoi elementi tipo-tecnologici, intesa sia come studio dei materiali e dei sistemi tecnici, sia soprattutto come tecniche di controllo e predisposizione di quadri metodologici di supporto alla scelta progettuale.

Multidisciplinare e integrato dovrebbe essere l'approccio al progetto, mantenendo nelle varie fasi la coerenza dei vari apporti specialistici, e a tal fine lo sforzo compiuto dai dottorandi sembra essere volto all'interconnessione, alla sperimentazione, alla tessitura di relazioni tra saperi, tra tecniche ed obiettivi progettuali, tra obiettivi e strumenti.

Nel campo specifico della progettazione di classi di elementi tipo-tecnologici, le tesi di dottorato presentate a Osdotta 2007 sembrano infatti ribadire questo tentativo di creare relazioni, strumenti e linee guida a supporto della scelta progettuale, per dotare l'architetto di

strumenti utili ad indagare le varianti progettuali soprattutto in fase pre-progettuale, supportandone le scelte con procedure, simulazioni, valutazioni.

Dopo una fase iniziale di scambio di conoscenze e confronto delle singole linee di ricerca, e al di là delle diversità di interessi ed obiettivi, il gruppo di lavoro ha individuato come forte matrice comune l'ambito tematico dell'involucro edilizio, inteso come sistema di elementi complessi, e considerato quindi sia nella sua consistenza globale, che nei suoi componenti tecnologici, fino all'analisi dei materiali impiegati. Osservando la matrice descrittiva degli ambiti tematici di riferimento (vedi Fig. 1) possiamo affermare che tali temi sono stati affrontati prevalentemente nella fase operativa della progettazione, sia nella specifica fase preliminare che in quella definitiva ed esecutiva, e gli strumenti sviluppati sono soprattutto rivolti alla nuova costruzione, ma anche al recupero dell'esistente (compreso l'ambito del restauro architettonico).

Entro le condizioni produttive e culturali poste dalla società industrializzata, il progetto del sistema involucro richiede di fare propri i dati relativi sia alla sua contestualizzazione, sia alla congruenza delle scelte morfologiche e tecnologiche, in cui l'innovazione è nella capacità di creare relazioni, nessi, strumenti di indagine simulativa.

Contributo delle ricerche al miglioramento della sostenibilità ambientale in edilizia

L'attenzione delle ricerche si rivolge dunque al miglioramento della sostenibilità ambientale in edilizia attraverso una predisposizione di strumenti e linee guida per la progettazione del sistema involucro, fin nei suoi componenti e materiali, analizzati in relazione all'organismo edilizio e all'ambiente costruito attraverso:

- l'analisi ed il controllo delle caratteristiche fisico-prestazionali;
- l'integrazione dei sistemi e componenti innovativi al fine del miglioramento del livello esigienziale- prestazionale;
- l'ottimizzazione dell'efficienza energetica.

mediante studi relativi a soluzioni innovative, emerse da dinamiche di trasferimento tecnologico da altri settori, mediante linee guida per la progettazione, e infine attraverso la definizione- creazione di strumenti di supporto alla scelta e di controllo. In alcuni casi sono emerse pro-

blematiche legate all'ecocompatibilità, legate allo studio dei materiali e all'innovazione dei componenti in chiave di cultura materica e approccio contestualizzato, temi emergenti soprattutto nell'ambito del recupero e della riqualificazione dell'esistente. In sintesi, come emerge dallo schema riassuntivo del contributo alla sostenibilità rispetto agli ambiti di ricerca trattati (vedi Fig. 2) il contributo delle ricerche per il miglioramento della sostenibilità ambientale in edilizia si attua attraverso:

- specifica attenzione all'efficienza energetica degli edifici;
- modelli valutativi dell'impiego di risorse primarie;
- strumenti di prefigurazione e valutazione del comfort indoor legato a scelte tecniche;
- ecocompatibilità delle soluzioni adottate.

L'ambito riguardante la riduzione dell'impiego delle risorse viene trattato attraverso lo studio di sistemi tecnologici avanzati, in particolare affrontando l'aspetto idrico ed energetico. Infine si stanno sviluppando delle tesi che mirano in modo specifico alla riduzione dei carichi ambientali attraverso lo studio e l'analisi di componenti efficienti. Le diverse tesi trattano la tecnologia dei sistemi costruttivi attraverso l'ottimizzazione dell'involucro inteso sia nella sua totalità che nei singoli componenti, nel rapporto:

- tecnologia dei sistemi costruttivi - ecoefficienza dei sistemi costruttivi;
- tecnologia dei materiali – ecocompatibilità dei materiali;
- controllo prestazionale ed esigenziale dell'architettura - innovazione delle prestazioni.

Il contributo al comfort indoor, alla riduzione dei consumi termici, illuminotecnici, idrici e di ecocompatibilità delle soluzioni adottate viene raggiunto analizzando il contributo di innovazione sui componenti e sulle prestazioni energetiche degli stessi.

*Contributo delle ricerche all'ambito disciplinare della
Tecnologia dell'Architettura*

Partendo da un approccio prevalentemente funzionale al sistema involucro e ai suoi sotto-componenti, fino all'impiego di determinati

materiali, si nota una crescente attenzione per l'eco-efficienza dei sistemi, dei materiali, delle prestazioni, affrontati soprattutto mediante l'impiego e spesso l'adattamento di strumenti di controllo delle prestazioni energetiche. Sintetizzando in un modello di relazioni il contributo specifico delle ricerche rispetto all'ambito disciplinare della tecnologia dell'architettura (vedi Fig. 3) notiamo che l'uso di sistemi operativi sviluppati in altri settori rappresenta il più evidente contributo all'ambito disciplinare della tecnologia dell'architettura, teso a supportare la progettazione con strumenti di validità scientifica, in grado di fornire indici sintetici, e ad ottenere un impiego più consapevole delle risorse naturali (acqua, energia, ambiente naturale). Gli ambiti di approfondimento sono soprattutto rappresentati dall'attenzione all'aspetto termico-luminoso dell'impiego di energia nell'edificio, e alla crescente sensibilità per un impiego critico dei materiali sia rispetto alla materia antica (restauro, recupero), sia alla progettazione di nuova costruzione. Le ricerche in atto rispetto allo sviluppo di quadri metodologico-strumentali, mostrano un atteggiamento di fondo multidisciplinare e trasversale rispetto alla disciplina, con un forte dialogo con i campi dell'ingegneria, della fisica tecnica, dell'informatica.

L'ampia sperimentazione e applicazione di tecniche, modelli e strumenti afferenti al patrimonio delle tecniche testimonia infatti una fase di maturazione degli ambiti della Tecnologia dell'Architettura in cui «il progetto è in grado di prevedere ed anticipare le conseguenze delle scelte nel passaggio dal possibile al reale»², nel tentativo di guidare le scelte con una progressiva riduzione di rischi ed incertezze.

Campo di intervento e risultati attesi a livello applicativo

A livello applicativo si è potuto verificare che i lavori di ricerca in corso mirano ad implementare tre differenti campi di intervento legati al processo, al progetto ed al prodotto.

«Ogni scelta impone una valutazione sintetica»³, notiamo che in particolare per quanto riguarda gli ambiti del Processo e del Progetto si

² Esposito, M.A. Progettare in qualità- Sistemi organizzativi del progetto. In AA.VV., *Strumenti e metodi per la gestione della qualità nel costruire*, vol. 1. Firenze: Alinea Editrice, 2005, pp. 73-80.

³ Morabito, G. *Scienza e arte per progettare l'innovazione in architettura. Saggio su un processo progettuale alla "Leonardo da Vinci"*. Torino: UTET, 2004, p. 163.

presentano soluzioni in uscita tipologicamente analoghe. Per entrambi gli ambiti la ricerca è rivolta all'individuazione da un lato di linee-guida finalizzate alla gestione e all'indirizzo specifico del processo edilizio, e dall'altro alla definizione e/o verifica di software e di procedure di controllo in ambito prestazionale del prodotto di architettura.

Infine il campo di intervento che riguarda il Prodotto è attualmente interessato da studi rivolti allo sviluppo di soluzioni tecnologiche innovative di componente e di sistema.

Tutti i risultati sono indirizzati ad una classe di utenza specialistica, individuabile principalmente nelle figure dei progettisti, delle pubbliche amministrazioni, delle imprese (realizzatrici del prodotto architettonico) e delle aziende (produttrici dei materiali e componenti tecnologici).

Si osserva che l'utenza sopra indicata appare direttamente interessata ai possibili risultati applicativi degli studi in atto, che però attualmente non hanno sufficiente riscontro a livello sperimentale. Emerge da questo la problematica legata all'assenza di un collegamento diretto fra tale ricerca e le eventuali ricadute in ambito industriale-produttivo.

Problematiche aperte e prospettive di sviluppo

Si può quindi ipotizzare, in una prospettiva futura, un maggiore coinvolgimento delle imprese nel campo del Processo, di progettisti e amministrazioni in quello di Progetto e dell'utenza aziendale in quello del Prodotto. Semplificando in un grafico (vedi Fig. 4) i campi d'intervento e i risultati attesi a livello applicativo, possiamo notare come risulta legato a tale problematica il tema della trasmissione/comunicazione dei risultati della ricerca in maniera efficace e diversificata in relazione all'utente destinatario. Si deve osservare però una positiva tendenza delle ricerche in atto verso lo sviluppo della qualità e verso l'interdisciplinarietà della progettazione, trovando un giusto equilibrio a livello di know-how fra cultura tecnologica e strumenti derivanti da altri settori scientifici, come in particolare quello informatico

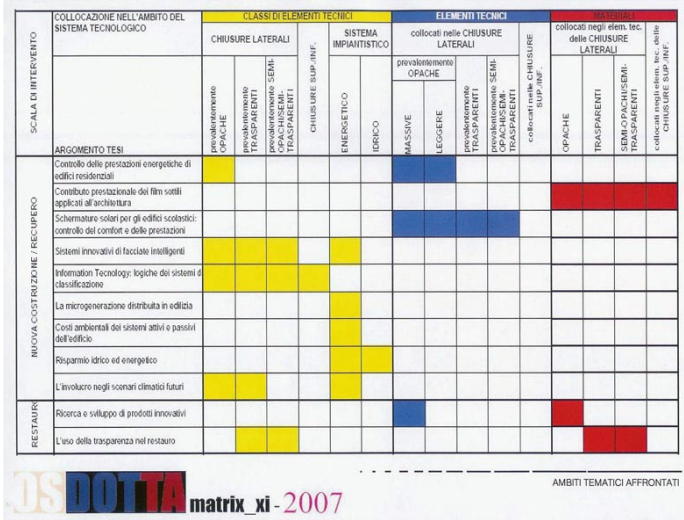


Figura 1 – Rappresentazione degli ambiti tematici secondo una matrice descrittiva.

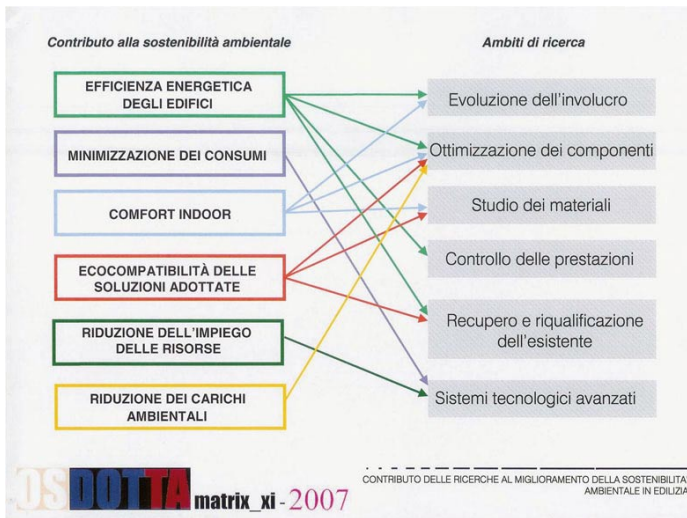


Figura 2 – Schema riassuntivo del contributo alla sostenibilità rispetto agli ambiti di ricerca trattati.

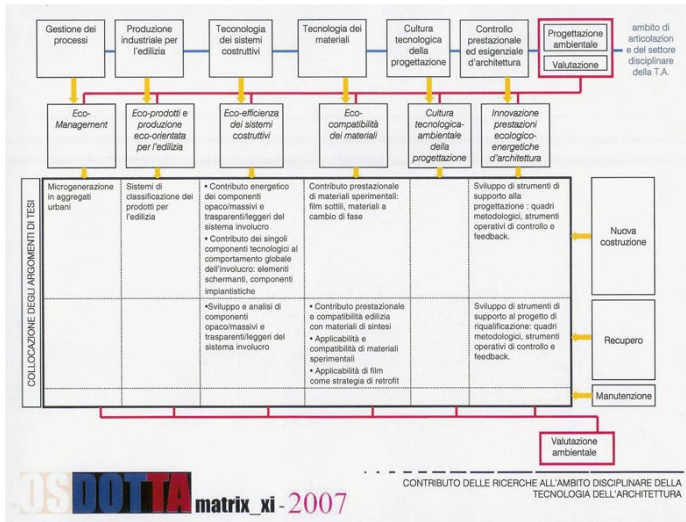


Figura 3 – Contributo delle ricerche all’ambito disciplinare della tecnologia dell’architettura.

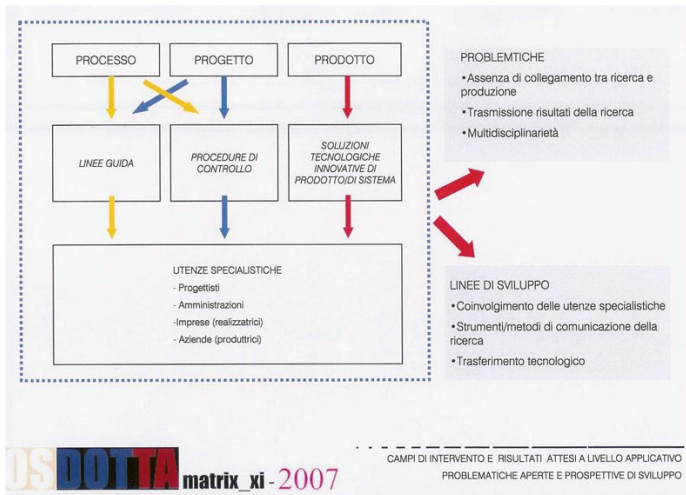


Figura 4 – Campo di intervento e risultati attesi a livello applicativo, problematiche aperte e prospettive di sviluppo.

Bibliografia

- Argiolas, C. *Forma, tecnologia, sostenibilità e progetto: un approccio integrato alla produzione dell'involucro*. Roma: Gangemi Editore, 2005.
- Baker, N., Steemers, K. *Daylight Design Of Buildings*. London: James&James, 2002.
- Carbonara, G. (a cura di). *Trattato di restauro architettonico*. Torino: UTET, 1996.
- Cibse, G. *Environmental design*. London: The Yale Press Ltd, 1999.
- Clarke, J.A. *Energy Simulation in Building Design*. 2° Edition, Butterworth Heinemann 2001.
- Compagno, A. *Intelligent glass façade*. Basel: Birkhausen, 1999 p. 182.
- Derek, P. *Daylighting : natural light in architecture*. Boston: Elsevier, Architectural Press, 2004.
- Donato, F., Spadolini, P. et al. *La connessione spazio/energia nella progettazione architettonica*. Firenze: Tipografia G.Capponi, 1980.
- Foster, N. *Dalla natura all'architettura. Costruire per il nuovo millennio*. Conferenza presso l'Aula Magna dell'Università di Roma La Sapienza, 27 novembre 2003.
- GINELLI, E. (a cura di). *L'intervento sul costruito. Problemi e orientamenti*. Milano: Franco Angeli, 2002.
- Gnoli, C., Marino, V., Rosat, L. *Organizzare la conoscenza. Dalle biblioteche all'architettura dell'informazione per il Web*. Milano: Tecniche Nuove, 2006.
- Grosso, M. *Impatto di orientamento, forma e involucro degli edifici sui consumi energetici estivi*, in *Il rilancio dell'efficienza energetica nell'edilizia*, workshop: Next Energy 2007.
- Herzog, T., Krippner, R., Lang, W. *Atlante delle facciate*. Torino: UTET, 2005.
- Losasso, M. (a cura di). *Progetto e innovazione. Nuovi scenari per la costruzione e la sostenibilità del progetto architettonico*. Napoli: Clean, 2005.
- Maldonado, T. *Critica della ragione informatica*. Milano: Feltrinelli, 1997.
- Manzini, E. *La materia dell'invenzione*. Milano: Arcadia, 1986.
- Morabito, G. *Scienza e arte per progettare l'innovazione in architettura. Saggio su un processo progettuale alla "Leonardo da Vinci"*. Torino: Utet, 2004.
- Nardi, G. *Le nuove radici antiche*. Milano: Franco Angeli, 1992.

- Sinopoli, N., Tatano, V. (a cura di). *Sulle tracce dell'innovazione- tra tecniche e architettura*. Milano: Franco Angeli, 2002.
- Tatano, V. (a cura di). *Dal manuale al web. Cultura tecnica, informazione tecnica e produzione edilizia per il progetto di architettura*. Roma: Officina edizioni, 2007
- Tucci, F. *Involucro ben temperato, efficienza energetica ed ecologica in architettura attraverso la pelle degli edifici*. Alinea Editrice, 2006.
- Wigginton, M., Harris, J. *Intelligent Skins*. Oxford: Architectural Press, 2001.
- Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change, *Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary for Policymakers*, 2007.

GABRIELLA CALSOLARO, MARCO CARPINELLI, CARMELO CIPRIANO, VALERIA CIULLA, GIOVANNA DE BLASI, IRENE DELL'ATTI, CHIARA LIVRAGHI, FIORELLA MANCUSO, MARIA PESAVENTO, SILVIA TEDESCO (CURATRICE DEL TESTO)

Valutazione / simulazione dell'architettura

All'interno dell'area tematica *Ambiente Costruito* il sottogruppo ha evidenziato caratteristiche poliedriche, in termini di interessi specifici e di ricerche in atto, sottolineate fin dal titolo proposto per il tavolo di lavoro *Sviluppo di metodologie e/o strumentazioni a supporto del momento di valutazione/simulazione delle prestazioni dell'architettura*.

La scelta di un titolo così complesso, che poteva rischiare di risultare troppo ampio e generalistico, se non opportunamente corredato da obiettivi e finalità specifiche, o troppo angusto, se confinato al significato dei singoli termini, ha invece permesso di cogliere i diversi aspetti delle varie attività di ricerca. La molteplicità di orientamenti all'interno del gruppo di lavoro – per sede universitaria di provenienza, impostazione scientifica, ambito tematico e campo di intervento di riferimento – ha stimolato il confronto che, come nella tradizione di Osdotta, ha rappresentato la base di un vero e proprio network di condivisione di conoscenze ed esperienze.

Le ricerche in corso mostrano una connotazione interdisciplinare e multiscalare, unite dall'interesse comune di rispondere alla complessità del 'progetto/processo' di architettura, sia esso di nuova costruzione, di manutenzione o di recupero dell'esistente, con metodiche, strumenti operativi e procedure per la valutazione prestazionale e il controllo qualitativo di edifici e insediamenti.

Il terreno di discussione si è mosso, da un lato, verso la costruzione dello stato dell'arte delle tesi di dottorato e il confronto fra campi di applicazione e risultati attesi, individuando le relazioni tra i vari ambiti tematici della Tecnologia dell'Architettura e le linee di tendenza, comuni e non, direttamente collegate alla progettazione e alla valutazione ambien-

tale come ambiti specifici; dall'altro, verso l'identificazione dei contributi delle ricerche ad obiettivi generali ma ambiziosi, quali il miglioramento della sostenibilità ambientale in edilizia e la definizione dell'evoluzione del campo disciplinare della Tecnologia dell'Architettura.

Il dibattito è stato condotto in modo critico, nel tentativo non solo di restituire un quadro culturale di riferimento definito, condiviso e aperto a più settori disciplinari, ma anche di interpretare ed evidenziare questioni non risolte e prospettive di sviluppo delle ricerche in corso, con la precisa volontà mettersi in discussione, indagando limiti e potenzialità di studi che non possono considerarsi esauriti al termine del dottorato, ma che segnano un punto di partenza per attività di ricerca che richiederanno spazi d'azione di respiro più ampio.

Definizione degli ambiti tematici

Dal confronto delle tematiche affrontate nelle ricerche è emerso come il tema della qualità degli interventi sull'ambiente antropizzato sia inscindibilmente legato a quello di sostenibilità, concetto che – definito 'istituzionalmente' per la prima volta nel 1987 all'interno del Rapporto Brundtland¹ – ha subito negli anni evoluzioni interpretative che hanno portato ad una sua estensione di significato, riformulato come il risultato di una serie di azioni sinergiche e complesse, che fanno riferimento alla dimensione economica, a quella sociale e a quella ambientale (Grosso 2004, 34-39). Questa visione sistemica di sostenibilità si ritrova nell'approccio delle tesi, nelle quali si evidenziano come ambiti prevalenti quelli relativi ai seguenti aspetti:

- riqualficazione ambientale, in cui si individuano le operazioni, tecnologiche e gestionali, atte al conferimento di una nuova (prima inesistente) o superiore (prima inadeguata) qualità prestazionale all'esistente, fondando i presupposti di base sulle esigenze di salvaguardia dell'ambiente e di tutela della salute e del benessere dell'uomo;
- manutenzione programmata, in cui la pianificazione degli

¹ Lo sviluppo sostenibile fu indicato dalla World Commission on Environment and Development (WCED, Commissione ONU) come quello «sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri».

interventi e la revisione del progetto nell'ottica di ottimizzare il ciclo di vita utile di un edificio e delle sue parti, costituiscono un insieme di obiettivi irrinunciabili per raggiungere concretamente la sostenibilità nel processo edilizio e ottenere la conservazione delle risorse e la riduzione dei consumi, sia dal punto di vista energetico sia dal punto di vista dei materiali impiegati;

- simulazione di scenari di sviluppo, in grado di fornire una chiave di lettura dei fenomeni che interessano un sistema territoriale, offrendo elementi di valutazione per le future politiche di governo locale nell'ottica di ri-orientare il modello di evoluzione verso logiche ambientalmente consapevoli.

Matrice comune degli ambiti individuati è la valutazione dell'eco-compatibilità, tradotta nella verifica dell'efficienza nelle prestazioni tecnologico-ambientali per il livello edilizio e nel controllo della qualità ambientale delle trasformazioni a livello territoriale (vedi Fig. 1).

Campi di intervento e risultati attesi a livello applicativo

L'orientamento delle ricerche evidenzia una particolare attenzione nei confronti dell'edilizia esistente, indagata dal punto fisico, ambientale, funzionale e normativo.

Considerando che l'esigenza di riqualificazione interessa potenzialmente più della metà del patrimonio edilizio europeo, si comprende la consistenza del problema e l'interesse per le questioni legate alla valutazione dell'efficienza prestazionale residua degli edifici e al contenimento dei fenomeni di abbandono e di degrado dei sistemi insediativi, in base ai quali calibrare gli strumenti necessari e le soluzioni più idonee per intervenire nelle diverse situazioni.

In tal senso i campi di azione si differenziano dal punto di vista:

- dimensionale, relativo cioè alla scala di indagine, dal singolo edificio al tessuto insediativo, urbano o territoriale;
- tipologico, riferendosi in particolare all'edilizia residenziale, scolastica, industriale e monumentale;
- normativo e pre-normativo, inteso come identificazione di istruzioni utili ai processi di regolamentazione, normazione o legislazione.

Caratterizzate da un approccio metodologico *bottom up*, basato su casi studio ed esperienze di progetto, le tesi individuano nella ripetibilità e trasferibilità dei risultati il *fil rouge* che le unisce (vedi Fig. 2).

In termini applicativi i risultati attesi prospettano la definizione di principi teorici, modalità procedurali e strumenti tecnici per la verifica della qualità degli interventi (di modifica dell'esistente o di nuova costruzione)² e prevedono l'integrazione di diverse competenze disciplinari (sociologia, economia, informatica, ecc.).

In particolare i risultati previsti si riferiscono alle seguenti azioni:

- sviluppo di criteri e metodologie per la riqualificazione tecnologico/ambientale dell'edilizia esistente attraverso linee guida, strumenti di indirizzo programmatico e soluzioni tecnologiche;
- definizione di strumenti di aiuto alla valutazione della qualità ambientale del costruito, che permettano ai diversi operatori interessati (progettisti, tecnici del settore edile, Pubbliche Amministrazioni) di controllare le implicazioni delle scelte operate, sia in fase di progetto sia in fase di verifica dell'esistente;
- identificazione di modelli per la verifica degli impatti delle azioni di trasformazione a scala insediativo-territoriale;
- individuazione di metodologie d'intervento e/o soluzioni tecnologiche sul costruito compatibili con le peculiarità storico-culturali e ambientali.

Contributo delle ricerche al miglioramento della sostenibilità ambientale in edilizia

L'apporto che le discipline tecnologiche sono in grado di offrire riguarda *in primis* la possibilità di scegliere come declinare i principi della sostenibilità e come articolare l'ampio spettro di opzioni costruttive disponibili (Manfron et al. 2007)³.

² Il riferimento normativo per 'intervento edilizio' si trova all'art. 3 del D.P.R. n. 380/2001 (conosciuto come Testo unico dell'edilizia).

³ Dal saggio bibliografico Manfron, V., Mucelli, G., Paganuzzi, P., Sinopoli, N., Tatano, V. (a cura di). *Costruire il progetto sostenibile*. «Lavori Pubblici», aprile 2007. Sul sito <<http://www.lavoripubblici.info/?p=549>>.

Uno degli obiettivi comuni è proprio la speranza che il miglioramento della sostenibilità ambientale in edilizia passi anche attraverso i risultati delle ricerche, con le quali ci si aspetta, a livello generale, di contribuire alla sensibilizzazione degli operatori coinvolti nel processo edilizio (progettisti, tecnici del settore, Pubbliche Amministrazioni, ecc.) *in primis*, ma anche degli utenti finali, verso una più consapevole cultura ambientale.

In concreto, le ricerche si muovono su più fronti e nello specifico si possono riconoscere due linee di tendenza ricorrenti: da un lato, l'individuazione di nuovi indicatori, basati sull'approccio esigenziale-prestazionale, per valutare l'ecocompatibilità dell'edificio, ma anche come strumento di supporto alla progettazione, in riferimento alle esigenze di carattere ambientale, attualmente in emergenza, e al miglioramento delle prestazioni, reso necessario sia dalle continue evoluzioni delle attese di comfort da parte degli utenti sia dai vincoli sempre più restrittivi imposti dalle normative; dall'altro lato, la definizione di indicazioni per l'incentivazione di politiche efficaci da parte delle Amministrazioni Pubbliche, all'interno di strumenti normativi e di modalità procedurali, e di linee guida per la selezione di progetti in cui i parametri ambientali costituiscano il criterio di riferimento per l'affidamento degli incarichi.

Contributo delle ricerche all'evoluzione del campo disciplinare della Tecnologia dell'Architettura

La lettura trasversale degli studi condotti evidenzia come la progressiva integrazione tra temi ambientali e architettura stia permeando profondamente tutti gli ambiti disciplinari della Tecnologia dell'Architettura, che manifesta una 'vocazione ecologica' in tutti i settori di interesse: *eco-management* nella gestione dei processi, *eco-prodotti* nella produzione industriale, *cultura tecnologico-ambientale* nella progettazione, ecc...solo per citare alcuni esempi.

Le ricerche consolidano dunque questa visione, che amplia la base scientifica di riferimento propria della Tecnologia dell'Architettura rifondandosi nell'approccio ambientale.

Inoltre esse mostrano la volontà di interagire con tematiche proprie di altri settori, della fisica, dell'estimo, dell'informatica, della statistica e molti altri, al fine di estendere i confini della Tecnologia dell'Architettura e di nutrire nuove sinergie, in cui la fusione di saperi diversi è motore di innovazione per il campo disciplinare (vedi Fig. 3).

Problematiche aperte e prospettive di sviluppo

Le problematiche emerse dall'attività di ricerca sono fondamentalmente le seguenti:

- incompletezza/incongruenza del quadro normativo di riferimento (efficienza energetica degli edifici, gestione delle risorse idriche, manutenzione degli edifici storici, ecc.);
- discrezionalità nell'applicazione dei metodi valutativi;
- disomogeneità a livello nazionale/europeo degli strumenti di valutazione;
- applicazione a carattere prevalentemente volontario di norme, strumenti, ecc. piuttosto che a carattere cogente;
- carenza di monitoraggio e controllo dell'effettivo rispetto di norme e strumenti.

Alcuni studi si propongono di contribuire alla risposta ad alcune di questi problemi, aprendo nuovi scenari di sviluppo, che trovano nella multidisciplinarietà e nella sistematizzazione delle conoscenze il punto di forza su cui basare approcci innovativi finalizzati alla valorizzazione dell'ambiente costruito e allo sviluppo sostenibile del territorio (vedi Fig. 4).



Figura 1 – Individuazione degli ambiti di applicazione delle ricerche rispetto alle aree di interesse disciplinare della Tecnologia dell'Architettura.

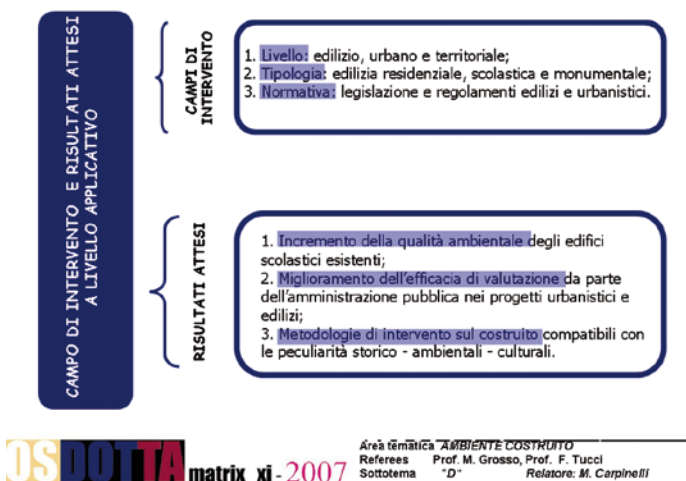


Figura 2 – Campi di intervento e risultati attesi a livello applicativo.

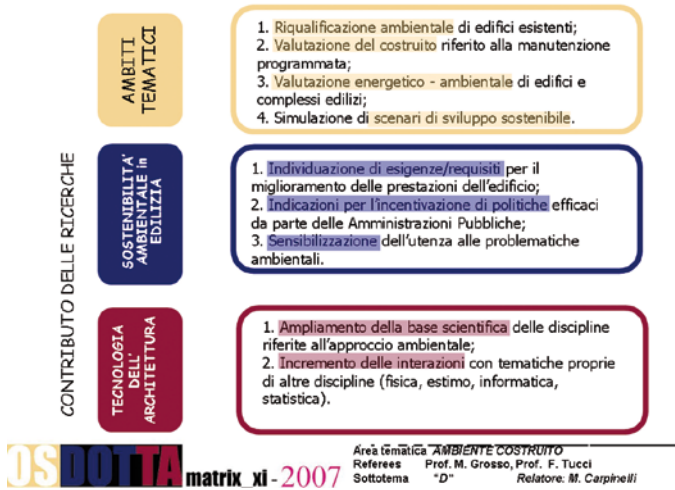


Figura 3 – Ambiti tematici, contributo delle ricerche al miglioramento della sostenibilità ambientale e all'evoluzione del campo disciplinare della Tecnologia dell'Architettura.

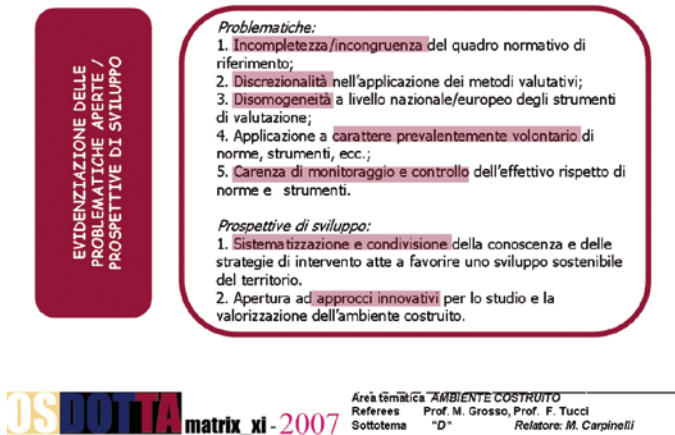


Fig. 4 – Problematiche aperte e prospettive di sviluppo.

Bibliografia

- Avramidou, N. *Applicazione dei sistemi di qualità nel processo diagnostico degli edifici*. Firenze: Alinea, 2001.
- Baldi, C., Sanvito, M. *La gestione della qualità nel processo edilizio*. Milano: Il Sole 24 ore, 2007.
- Battisti, A., Tucci, F. *Ambiente e cultura dell'abitare: innovazione tecnologica e sostenibilità del costruito nella sperimentazione del progetto ambientale*. Roma: Dedalo, 2000.
- Batty, M. Agents, cells, and cities: new representational models for simulating multiscale urban dynamics. «*Environment and Planning A*», Agosto 2005, vol. 37, n. 8, p. 1373 - 1394.
- Cannaviello, M., Violano, A. (a cura di). *La certificazione energetica degli edifici esistenti*. Milano: Franco Angeli, 2007.
- D'Aprile, R. *Guida alla verifica della progettazione*. Roma: DeI, 2000.
- De Capua, A. *Nuovi paradigmi per il progetto sostenibile. Contestualità, adattabilità, durata, dismissione*. Roma: Gangemi, 2002.
- Del Nord, R. *Controllare la qualità in edilizia*. Firenze: Dipartimento di Processi e Metodi della Produzione Edilizia, 1989.
- Di Battista, V. *Ambiente costruito*. Firenze: Alinea, 2006.
- Dierna, S., Orlandi, F. *Buone pratiche per il quartiere ecologico. Linee guida di progettazione sostenibile nella città delle trasformazioni*. Firenze: Alinea, 2005.
- Faconti, D., Piardi, S. (a cura di). *La qualità ambientale degli edifici*. Rimini: Maggioli, 1998.
- Filippi, M., Rizzo, G. (a cura di). *Certificazione energetica e verifica ambientale degli edifici*. Palermo: Dario Flaccovio Editore, 2007.
- Filippi, M., Serra, V., Maga, C., I metodi a punteggio. «*Modulo*», Settembre 2001, n. 274, pp. 716-719.
- Gangemi, V. (a cura di). *Riciclare in architettura. Scenari innovativi della cultura del progetto*. Napoli: Clean edizioni, 2004.
- Germanà, M.I. *La qualità del recupero edilizio*. Firenze: Alinea, 1995.
- Ginelli, E. (a cura di). *L'intervento sul costruito, problemi e orientamenti*. Milano: Franco Angeli, 2002.
- Grassi, W., Statizzi, G., Venturelli, F. *La certificazione energetica degli edifici e degli impianti*. Rimini: Maggioli, 2007.
- Grosso, M., Peretti, G., Piardi, S., Scudo, G. *Progettazione ecocompatibile dell'architettura: concetti e metodi, strumenti d'analisi e valutazione, esempi*

- applicativi: energia, edifici, spazi esterni, suolo, materiali.* Napoli: Esselibri, 2005.
- Grosso, M. Ecocompatibilità in architettura: concetti, paradigmi e approccio al progetto. In Gangemi, V. (a cura di). *Riciclare in architettura. Scenari innovativi della cultura del progetto.* Napoli: Clean edizioni, 2004. pp. 34-39.
- Grosso, M. Metodologia di valutazione dell'ecocompatibilità dei progetti edilizi. «*U&C, Unificazione e Certificazione*». Aprile 2003, n. 4, pp. 25-28.
- Malighetti, L. *Recupero edilizio e sostenibilità: il contributo delle tecnologie bioclimatiche alla riqualificazione funzionale degli edifici residenziali collettivi.* Milano: Il Sole 24 ore, 2004.
- Mondello, G., Musci, F., Scaravaglione, R. *La verifica del progetto di opere pubbliche. Organizzazione, qualità, validazione.* Roma: Dei, 2006.
- Novi, F. (a cura di). *La riqualificazione sostenibile: applicazioni, sistemi e strategie di controllo climatico naturale.* Firenze: Alinea, 1999.
- Peretti, G. Progettare sostenibile: i requisiti relativi alla fase funzionale. «*U&C, Unificazione e Certificazione*». Aprile 2003, n. 4, pp. 30 - 31.
- Preiser, W., Vischer, J.C. *Assessing building performance.* Oxford: Butterworth - Heinemann, 2005.
- Raiteri, R. (a cura di). *Trasformazioni dell' ambiente costruito: la diffusione della sostenibilità.* Roma: Gangemi, 2003.
- Sala, M. (a cura di). *Recupero edilizio e bioclimatica.* Napoli: Esselibri, 2001.
- Sinopoli, N., Tatano, V. (a cura di). *Sulle tracce dell'innovazione. Tra tecniche e architettura.* Milano: Franco Angeli, 2002.
- Torricelli, M.C. *Normazione, qualità, processo edilizio.* Firenze: Alinea, 1990.
- Travisi, A.S., La Forgia, D., Ruggiero, F. *Efficienza energetica in edilizia.* Rimini: Maggioli, 2007.
- Tucci, F. *Involucro Ben Temperato. Efficienza energetica ed ecologica in architettura attraverso la pelle degli edifici.* Firenze: Alinea, 2006.
- Violano, A. (a cura di). *La qualità nel progetto di architettura.* Firenze: Alinea, 2005.

3.2. Ambiente costruito: questioni aperte e linee strategiche di ricerca

GABRIELLA CATERINA¹

Il ruolo della tecnologia negli interventi di riqualificazione e manutenzione

Il termine «qualità», nella tradizione edilizia ha da sempre legato il suo significato ad un agire fondato su regole culturalmente condivise da tutta la collettività in quanto il bagaglio di convenzioni implicite tra chi esprimeva la domanda (l'utente), chi la formalizzava (il progettista) e chi costruiva faceva ampiamente riferimento al concetto di regola d'arte e quindi alla cultura del costruire. La crescente constatazione del degrado diffuso e dell'alterazione dell'ambiente edificato hanno spinto, a partire dagli anni '70, numerosi ricercatori delle discipline legate alla Tecnologia dell'Architettura ad occuparsi del progetto con l'obiettivo di migliorare la qualità dell'abitare. Il risultato di questa riflessione è stata l'elaborazione di normative esigenti – prestazionali quali garanzia di salvaguardia della qualità abitativa. Il ruolo della norma è stato ed è spesso contraddittorio: vincolo e risorsa ad un tempo, cogente e condivisa secondo i casi, strumento di semplificazione dei diversi linguaggi disciplinari del progetto, ma anche ridondanza e causa di confusione. Alla progettazione tecnologica il compito, dunque, di andare “oltre” la correttezza del costruire per proporre il linguaggio di un'opera e del suo farsi attraverso i procedimenti che la originano, la utilizzano e la riqualificano nel tempo della sua vita utile.

Per interrogarsi oggi sulle tematiche poste in campo dagli interventi di riqualificazione e di manutenzione edilizia ed urbana occorre discostarsi dalla concezione retorica e monumentale della ‘conservazione’ e affrontare i termini del dibattito privilegiando le relazioni con le trasformazioni dell'ambiente fisico e con il bisogno di architetture abitabili che

¹ Università degli Studi di Napoli «Federico II».

conservino la loro efficienza nel tempo. Il discorso tecnologico amplia lo scenario del controllo, dal prodotto edilizio al servizio, dove all'innovazione si attribuisce la capacità di gestione degli interventi attraverso processi comunicativi – partecipativi con i quali affrontare e risolvere i conflitti emergenti. In questo scenario, il ruolo della tecnologia subisce una profonda trasformazione. Tradizionalmente legato alla questione delle tecniche esecutive e della loro congruenza culturale, è oggi orientato verso ambiti volti alla prevenzione, alla gestione delle informazioni, alla definizione degli strumenti di supporto alle decisioni. Ciò significa che la ricerca in ambito tecnologico va a legittimare le forme e i contenuti di una sperimentazione che investe i processi in grado di prevedere i guasti dell'ambiente costruito e pone l'interrogativo sulla necessità di trovare modelli ripetibili anche in situazioni ad alta insostenibilità. In particolare, gli interventi di riqualificazione e di manutenzione individuano quale ambito operativo della tecnologia le procedure per costruire priorità e strumenti capaci di garantire la qualità sperata.

La riqualificazione suggerisce una dimensione legata alla conoscenza non solo dei luoghi e degli eventi rispetto ai quali si opera, ma anche e soprattutto, del sistema di relazioni in grado di restituire il flusso delle informazioni nel tempo. Ciò relaziona l'intervento ad una conoscenza diacronica e non sincronica, alla dimensione del divenire e non dell'essere. La riqualificazione si configura come azione tesa ad accumulare le informazioni e i significati di uno stato di fatto, per incidere rispetto alle qualità riscontrate, non con l'arbitraria variazione dei livelli di funzionamento, ma per porre riparo a prestazioni compromesse e rispondere a prestazioni disattese. La conoscenza come processo teso ad acquisire consapevolezza fa emergere le relazioni che si instaurano all'interno del contesto da riqualificare per riproporre una nuova organizzazione. Nel corso degli ultimi venti anni, le tecnologie digitali, l'informatica, le telecomunicazioni hanno segnato le procedure e gli strumenti per la riqualificazione, con la progressiva transizione da modelli di conoscenza basati sull'accumulo dei dati, alla elaborazione di reti cognitive delle informazioni, con la finalità di dilatare la struttura informativa verso configurazioni in grado di restituire i valori del patrimonio oggetto di studio. In rapporto alla complessità di quest'ultimo, la conoscenza si connota come 'capacità di comprensione' delle sinergie, secondo un modello in divenire. La rete cognitiva che sottende tale operazione può essere esplicitata dalla messa a sistema delle informazioni e dei dati la cui gestione è affidata alla "forza delle idee" per dirla con una metafora, o più semplicemente alla definizione di uno strumento di supporto alla decisione.

La manutenzione chiama in causa, invece, il progetto di previsione, la capacità, cioè, di governare la qualità attraverso metodi e strumenti previsionali, tali da restituire nel tempo non solo l'efficienza del sistema, ma anche l'efficacia delle scelte operate, in relazione alle risorse disponibili e alla soddisfazione dell'utente in relazione agli usi individuati. La qualità nel processo di manutenzione reclama una rigorosa procedura volta a precisare attività, azioni ed attori nella logica che controllare significa orientare il processo verso forme ripetibili e verificabili. In particolare, osservando il segmento della manutenzione quale attività di gestione della 'conservazione in qualità', emerge l'obiettivo della necessità del permanere delle condizioni di efficienza in tutto l'arco di vita utile del costruito. La pianificazione della manutenzione contempla l'acquisizione delle condizioni d'uso e di funzionamento del sistema per individuare azioni e attività da farsi e definire i vincoli al potenziamento della qualità tecnico-funzionale da relazionare al contesto e alle risorse disponibili.

Lo scenario che gli interventi di riqualificazione e di manutenzione delineano è oggi caratterizzato da strumenti innovativi che forniscono alla Tecnologia la possibilità di assumere un ruolo guida nell'ottica di costruire reti e proporre decisioni controllabili. Il richiamo alla concezione sistemica ritorna indispensabile se si assumono le definizioni di ambito relative agli interventi di riqualificazione e di manutenzione prima delineate. Questa concezione rende possibile oggi proporre un riferimento logico, aperto ad accettare anche le discontinuità presenti e stimolanti nel nostro ambiente costruito. Parimenti si configura la validità di un ulteriore assunto, fra i diversi fondanti di area tecnologica, che vede la necessità di governare le fenomenologie micro in rapporto ad applicazioni sistemiche a scala ampia e diversificata.

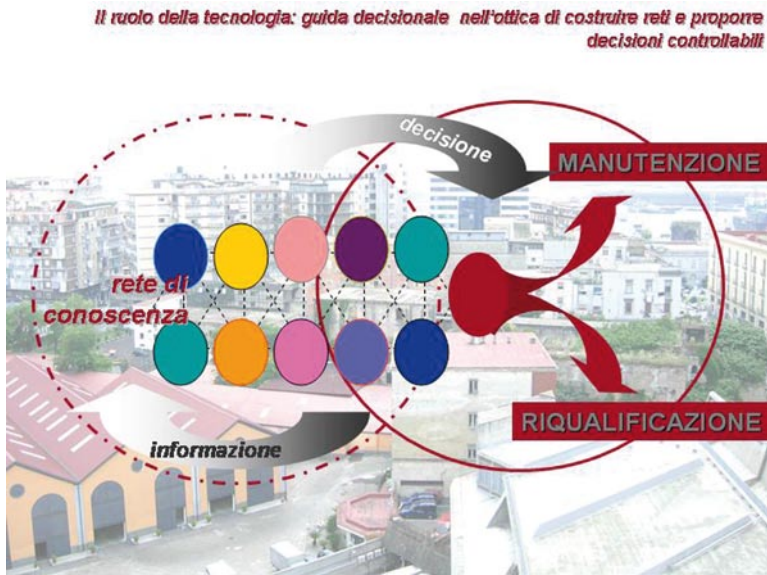


Figura 1 – Il ruolo della tecnologia: guida decisionale nell'ottica di costruire reti e proporre decisioni controllabili.

Bibliografia

- Caterina, G. e De Joanna, P. (a cura di). *Il Real Albergo de'Poveri. La conoscenza del costruito per una strategia di riuso*. Napoli: Ed. Liguori, 2007.
- Caterina, G. La cultura manutentiva per il progetto di architettura. In Sonsini, A. *Interazione e mobilità per la ricerca, Materiali del II Seminario OSDOTTA*. Firenze: Firenze University Press, 2007.
- Caterina, G. La tecnologia del recupero edilizio: esperienze e strategie. In Esposito, M.A. (a cura di). *Tecnologia dell'Architettura - creatività e innovazione nella ricerca - Materiali del I Seminario OSDOTTA*. Firenze: FUP-Firenze University Press, 2006.
- Caterina, G. (a cura di). *Per una cultura manutentiva. Percorsi didattici ed esperienze applicative di recupero edilizio ed urbano*. Napoli: Liguori, 2005.
- Caterina G., Pinto, M.R., Fabbriacci, K., Oppido, S., De Medici, S., De Toro, P., Bianchi A., Reusing and Managing the “Real Albergo de’Poveri” of Naples: Evaluation and Re-Design for Improved Ef-

- ficiency. In: *Proceedings of the CIB W70 International Symposium on the Facilities, Management and Maintenance*, 7-8 December 2004; pp. 129-139, CIB, Hong Kong 2004.
- Caterina, G., Fiore, V. *La manutenzione edilizia ed urbana*. Napoli: Editoriale Esselibri Simone, 2005.
- Caterina, G., Fiore, V. (cura di). *Il Piano di manutenzione informatizzato*. Napoli: Liguori, 2002.
- Caterina, G., Castagneto, F., De Joanna, P., De Medici, S., Fiore, V., Scarcia, L. *Strumenti informatici per la gestione del costruito. Un progetto europeo per la manutenzione dei centri storici*. Napoli: Liguori, 2000.
- Caterina, G., Pinto, M.R. (a cura di). *Gestire la qualità nel recupero edilizio e urbano*. Rimini: Maggioli, 1997.

MASSIMO LAURIA¹

Ciclo di vita e ragioni ambientali

Sono molteplici le questioni che si coagulano attorno all'ambito tematico trattato, come si evince dalle interpretazioni che ne hanno dato i dottorandi, dai loro approcci multiscalari, dai loro orientamenti teorici e da quelli applicativi.

Alcune attengono a questioni nevralgiche e specifiche; altre rappresentano ponti logici di collegamento verso discipline che interpretano ruoli significativi e autonomi (ad esempio, le tecnologie del recupero, la scienza dei materiali, la diagnostica, le valutazioni di efficienza energetica, ecc.). Uno scenario articolato e ricco, di difficile restituzione con il solo ausilio di quadri logici e tassonomie interne. Sarà, allora, utile ricercare strumenti di comprensione differenti; individuare nuove e diverse centralità.

Tra queste, propongo di collocare il tema del ciclo di vita utile degli edifici; locuzione che, come è noto, esprime la traduzione italiana dell'internazionale ed affermato *Service Life*, sul quale l'ISO (*International Standardizations Organization*) ha emanato *standards* di ultima generazione, finalizzati alla previsione del tempo di servizio delle costruzioni: la serie ISO 15686 *Buildings and constructed assets - Service Life Planning*².

Evidentemente non un sinonimo di durata, il ciclo di vita utile è, piuttosto, un riferimento temporale con forti connotazioni di tipo qua-

¹ Università degli Studi «Mediterranea» di Reggio Calabria.

² La Norma, articolata in otto parti, non tutte già promulgate, si pone l'obiettivo di fornire una guida completa sulla previsione e garanzia della *Service Life* di componenti e sistemi edilizi.

litativo. Non semplice espressione numerica in anni di vita, ma variabile, da predeterminare in sede di programmazione dell'intervento. In altri termini, la fase cruciale di utilizzo e fruizione di un bene.

Un tema attuale ed in evoluzione. Al centro di recenti proposte normative che, nel settore delle costruzioni, assegnano alla variabile tempo un ruolo di primo piano tra i parametri del progetto.

La programmazione del tempo di servizio è da molti considerata un'azione strategica prioritaria ed irrinunciabile; addirittura una discriminante per avviare o meno la realizzazione stessa dell'intervento.

Per sostanziare queste affermazioni, proporrò alcune riflessioni, che, implicitamente, prefigurano eventuali filoni di ricerca.

Riflessioni declinate, anch'esse, secondo un approccio multiscale che vuole ripercorrere, reinterpreandolo, quello proposto nel corso del seminario.

La prima, colloca all'interno di una sfera strategico-programmatoria gli obiettivi di durata delle costruzioni. Oggi, più che mai, orientati verso modelli di approccio di carattere pressoché antitetico. Le risposte più ricorrenti, infatti, propongono, in contrapposizione alla tradizionale concezione della permanenza dell'architettura che prevede il mantenimento del manufatto il più a lungo possibile, l'idea della temporaneità dell'architettura, che, viceversa, assimila l'edificio ad un bene di consumo; dotato di un ciclo di vita predeterminato, spesso più breve di quello di una generazione umana. Permanenza significa mantenimento e affermazione nel tempo dei valori tecnici e funzionali; ma anche di quelli simbolici, culturali e storici.

Viceversa, la temporaneità presuppone l'idea della demolizione quale atto programmato già dalla fase di progetto. «Progettare e costruire con il paradigma della reversibilità significa confrontarsi con i principi che rendono praticabile l'inversione del processo costruttivo»³.

Prende corpo, dunque, un'importante variabile che il dominio disciplinare pone a confronto, proponendo ragionamenti articolati e molto attuali. Da una parte, i principi etici della professione; dall'altra, spesso in contrapposizione, quelli del profitto. E, ancora, la volontà di consegnare alla storia una testimonianza, immutabile e durevole si contrappone alle naturali modificazioni d'uso, determinate da una società che elabora incessantemente nuovi programmi e nuove soluzioni.

³ Bologna, R. (a cura di). *La reversibilità del costruire*. Rimini: Maggioli editore, 2002.

La seconda riflessione riguarda aspetti operativi. Contrariamente a quanto si crede e al fatto che se ne parla da anni, gli strumenti di previsione della durata appaiono ancora oggi affatto maturi.

Mancano le buone prassi. Lo stesso *Factor Method*, la procedura più avanzata tra quelle di ultima generazione, introdotto in Europa dalla citata serie delle 15686, si trova in una fase sperimentale e la possibilità di una sua applicazione diffusa appare ancora molto lontana. Gli approfondimenti conoscitivi e le implementazioni per la caratterizzazione dei sette fattori di cui è costituita la formula di previsione avanzano molto lentamente; mentre ci si domanda quali siano i corretti esiti operativi e a quali orizzonti temporali dovranno riferirsi, caso per caso, i singoli interventi. Ciò apparirà più grave se si considerano le novità introdotte all'interno dei processi progettuali dal quadro normativo vigente (piani di qualità, piani di manutenzione, ecc.), per le quali sarebbe di grande aiuto l'uso agevole di questi strumenti.

Una terza riflessione, infine, riguarda la difficoltà di gestire le attuali opzioni costruttive e materiali.

L'esigenza di tenere sotto controllo il ciclo di vita utile delle costruzioni mediante azioni di manutenzione programmata, da un lato, e di demolibilità predeterminata, dall'altro, inquadra e spiega, a mio avviso, un'altra tendenza emergente che vede indirizzare le sperimentazioni progettuali verso tecniche di connessione tra elementi, finalizzate alla separabilità delle parti e dei componenti. Ne scaturisce, in primo luogo, lo scollamento della parte strutturale dall'involucro e, successivamente, quale logica conseguenza, la progressiva affermazione di tecnologie costruttive basate sull'aggregazione di elementi fissati alle strutture di supporto mediante connessioni meccaniche; tecniche di assemblaggio "a secco" che realizzano sistemi leggeri, elastici e reversibili.

Sulla scia di tale tendenza, va maturando un'importante trasformazione dell'immagine stessa dell'involucro che ha assunto tratti architettonici e connotazioni materiali con elevati livelli di riconoscibilità dovuti proprio all'utilizzo di questo tipo di connessioni. Annullando, ma solo ad un livello gerarchico differente, (quello delle opzioni costruttive), la distanza che divide i principi teorici che sostengono l'affermazione della temporaneità in contrapposizione a quelli della lunga durata.

Riflessioni e paradigmi, quelli richiamati, che, nella loro contrapposizione dialettica ed operativa, toccano e, per questo ci inducono a indagare, importanti questioni che riguardano il settore e che attengono non solo i processi e le tecniche della trasformazione e della conservazione, ma anche i rapporti diretti con il campo dell'economia e,

soprattutto, con la sfera delle questioni ambientali che, ormai da anni, hanno introdotto una nuova sensibilità nel settore delle costruzioni. E, se il richiamo a prendere le distanze da un suo uso inflazionato e 'modaiolo' è ampiamente condivisibile, è altrettanto vero che non appare più eticamente rinviabile una seria e strutturata considerazione di questa questione che chiama in causa, principalmente, proprio la programmazione della durata degli oggetti edilizi.

Si afferma, così, la consapevolezza che entrambe le strategie, quella della durata e quella della temporaneità, richiedono comunque un uso più razionale delle risorse disponibili; esigendo una loro decodificazione attraverso il filtro delle ragioni ambientali, introducendo nel dibattito discriminanti aggiuntive da considerare in fase di programmazione degli interventi. Su tutte, la valutazione degli impatti sull'ambiente non soltanto in fase di costruzione ma anche nel corso della gestione dell'edificio.

Evidentemente le questioni che ruotano attorno al ciclo di vita non si esauriscono in queste brevi riflessioni. Molti ancora sono gli aspetti che andrebbero affrontati.

Mi limito a richiamarne un ultimo, credo non secondario; la necessità di porre, accanto alle questioni del programmare e del fare, quella del formare.

Ritengo che i nostri sforzi dovranno concentrarsi proprio su questa sfera di azioni, introducendo, all'interno dei percorsi formativi che la nostra disciplina gestisce nella scuola di architettura e tra le tematiche nevralgiche affrontate dai dottorati di ricerca, il tema della programmazione del ciclo di vita proprio alla luce delle ragioni ambientali.

È un'esigenza e una responsabilità non più eludibili se si vuole contribuire a sanare le fratture crescenti tra la cultura della salvaguardia e quella del fare, tra le politiche che guardano obiettivi d'innovazione e strategie di sostenibilità.

4.1. Ambiente e produzione edilizia*

* Referees dell'area tematica e dei sottogruppi di lavoro: prof.ssa M. Chiara Torricelli – Università degli Studi di Firenze; prof. Andrea Campioli – Politecnico di Milano; prof. Ezio Arlati – Politecnico di Milano; prof. Massimo Perriccioli – Università di Camerino; prof. Sergio Pone – Università degli Studi di Napoli «Federico II»; prof. Augusto Vitale – Università degli Studi di Napoli «Federico II». arch. Alessandra Cucurnia – Università degli Studi di Firenze; arch. Francesca Giofrè – Università degli Studi di Roma «La Sapienza». Dottorandi: *Sottogruppo tematico A*: Maria Antonia Barucco – Università degli Studi di Ferrara, IUAV Venezia, Università di Bologna sede di Cesena, *Tecnologia dell'architettura XXI Ciclo*; Irene Paola Maria Caltabiano – Politecnico di Torino, *Innovazione Tecnologica per l'Ambiente costruito XXII Ciclo*; Sara Di Micco, Università degli Studi di Napoli «Federico II» *Tecnologia dell'Architettura XXII Ciclo*; Valeria Giurdanella – Politecnico di Milano, *Tecnologia e Progetto per la Qualità Ambientale a scala edilizia e urbana XX Ciclo*; Elisa Innocenti – Università degli Studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design XXII Ciclo*; Claudio Martini -Università di Camerino, *Architettura: Disegno Industriale e Architettura Sperimentale XXII Ciclo*; Alessia Massone – Politecnico di Milano, *Tecnologia e Progetto per la Qualità Ambientale a scala edilizia e urbana XXI Ciclo*; Elisa Nannipieri – Università degli Studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design XXII Ciclo*; Lucia Ninno – Università degli Studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design XXII Ciclo*; Elisabetta Palumbo – Università degli Studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design XX Ciclo*; Farnaz Rezaei – Politecnico di Milano, *Tecnologia e Progetto per la Qualità Ambientale a scala edilizia e urbana XXI Ciclo*; Laura Ridolfi – Università di Camerino, *Architettura: Disegno Industriale e Architettura Sperimentale XXII Ciclo*; Irene Virgili – Università di Camerino, *Architettura: Disegno Industriale e Architettura Sperimentale XXII Ciclo*. *Sottogruppo tematico B*: Valentina Bano – Università degli Studi di Ferrara – IUAV Venezia – Università di Bologna, sede di Cesena, *Tecnologia dell'Architettura XXI Ciclo*; Ilaria Bedeschi, -Università degli Studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design XXI Ciclo*; Anna Faresin – Università degli Studi di Ferrara – IUAV Venezia – Università di Bologna, sede di Cesena, *Tecnologia dell'Architettura XXI Ciclo*; Alessia Guarnaccia – Università degli Studi di Napoli «Federico II» *Tecnologia dell'Architettura XXII Ciclo*; Uriel Jaimés Infante – Politecnico di Torino, *Innovazione Tecnologica per l'Ambiente Costruito XXII Ciclo*; Mattia Leone – Università degli Studi di Napoli «Federico II» *Tecnologia dell'Architettura XXI*

Ciclo; Elena Magarotto – Politecnico di Milano, *Design e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali* XX Ciclo; Tanja Marzi – Politecnico di Torino, *Innovazione Tecnologica per l'Ambiente Costruito* XXII Ciclo; Cristina Mazzola -Politecnico di Milano, *Tecnologia e Progetto per la Qualità Ambientale a scala edilizia e urbana* XXI Ciclo; Valentina Moretti – Università degli Studi di Roma «La Sapienza», *Riqualificazione e Recupero Insediativo* XXII Ciclo; Zeno Pacciani -Università degli studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design* XXII Ciclo; Rosa Romano – Università degli Studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design* XXII Ciclo; Monica Rossi – Università degli Studi di Napoli «Federico II», *Tecnologia dell'Architettura* XXI Ciclo; Alfonso Spina – Università degli Studi di Roma «La Sapienza», *Riqualificazione e Recupero Insediativo* XXII Ciclo; Fabio Valli – Università degli Studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design* XXII Ciclo; Milagros Villalta – Università degli Studi di Firenze, *Tecnologia dell'Architettura e Design* XXI Ciclo. Dottori di ricerca: Sofia Colabella – Università degli Studi di Napoli «Federico II», *Tecnologia dell'Architettura* XVIII Ciclo; Bianca Parenti – Università degli Studi di Napoli «Federico II», *Tecnologia dell'Architettura* XIX Ciclo.

ANDREA CAMPIOLI, MARIA CHIARA TORRICELLI

Inquadramento metodologico

La questione ambientale coinvolge in modo pervasivo e multiscalarmente l'ambito della produzione edilizia. Affrontare nella ricerca il rapporto tra produzione edilizia e ambiente significa supportare lo sviluppo di materiali, componenti e sistemi edilizi caratterizzati da un basso consumo di energia e di materia e da ridotte emissioni inquinanti nel suolo, nell'aria e nell'acqua. Ma non solo. Significa anche studiare soluzioni tecniche in grado di garantire elevate prestazioni in termini di comfort e al contempo ridurre i consumi di energia e di materia nella fase di uso e di gestione dell'edificio. E ancora, significa collocare questi ambiti di approfondimento in una prospettiva che consideri contemporaneamente centrali la costruzione dell'edificio, il suo uso e la sua dismissione; in altre parole il ciclo di vita dell'edificio, inscindibilmente connesso a quello dei materiali e dei componenti che lo costituiscono.

Questo quadro di riferimento ha costituito lo sfondo sul quale sono stati proiettati i temi di ricerca che i partecipanti al seminario estivo di Osdotta avevano affrontato nell'ambito della loro attività dottorale. In particolare è stata condotta una verifica di congruenza delle ricerche rispetto ad alcune questioni che appaiono cruciali nel considerare la corrispondenza di una scelta tecnica con i criteri di compatibilità ambientale. E precisamente:

- la necessità di considerare come strettamente interrelate le diverse scale di applicazione (il materiale, il componente, il sistema costruttivo e l'edificio, nella loro reciproca interazione e la necessità di confrontare i consumi e gli impatti relativi alla

fase di produzione di un manufatto edilizio con i consumi e gli impatti riconducibili alla fase di uso e gestione;

- la necessità di assumere la variabile temporale come elemento fondamentale nella valutazione del livello di ecoefficienza di una soluzione tecnica e quindi di considerare la durata di un materiale, di un componente, di un sistema costruttivo e di un edificio come parametro imprescindibile;
- la necessità di un serrato confronto con l'incertezza che spesso connota la valutazione ambientale, dal momento che occorre spesso simulare comportamenti e azioni che si svolgeranno in un futuro anche molto lontano, potendo contare esclusivamente sulle conoscenze e sulle tecnologie di cui disponiamo oggi.

Il confronto con questo quadro problematico ha evidenziato la necessità di un riposizionamento dei temi affrontati dai dottorandi rispetto all'impostazione di partenza, in alcuni casi anche radicale. Ma al contempo ha imposto un salto concettuale, sia in termini di contenuti, sia in termini di organizzazione metodologica della ricerca.

Per quanto concerne i contenuti, la discussione è passata dal piano delle particolarità delle ricerche in corso, a quello della individuazione degli ambiti strategici all'interno dei quali riorientare i percorsi di ricerca già intrapresi o individuarne di nuovi.

Pur nella loro frammentarietà e disomogeneità, gli orientamenti strategici emersi nel dibattito consentono di sviluppare due considerazioni. La prima: si può osservare come una maggiore adeguatezza della produzione edilizia rispetto al tema della compatibilità ambientale possa essere perseguita soltanto attraverso il potenziamento di dinamiche innovative basate su saperi e tecniche derivati da un processo di trasferimento e ibridazione da e con settori di ricerca e di produzione diversi da quello delle costruzioni. Questa consapevolezza, unita all'affermarsi, anche nell'ambito del progetto di architettura, dei concetti strategici di durata programmata, di reversibilità e di riciclabilità, rende sempre più labile il confine tra l'universo dell'industria e il mondo del cantiere aprendo, proprio sul confine, nuovi e interessanti spazi di ricerca tecnologica.

La seconda considerazione riguarda l'urgenza con cui si pone il problema della definizione di una informazione completa e trasparente in merito al comportamento ambientale dei materiali, dei componenti edilizi e degli edifici. Ancora oggi non c'è valutazione ambientale, a qualsiasi livello venga proposta, che non presenti aspetti di ambiguità, rendendo assai complicato qualsiasi tentativo di orientamento all'interno di una gamma

di opzioni tecniche che va ampliandosi con sempre maggiore velocità. Su questo versante si attendono risposte, e prima ancora ricerche.

Per quanto riguarda invece il versante del metodo, il tentativo è stato quello di ripensare il modo con cui fare ricerca in una prospettiva plasmata dal «life cycle thinking». È stata coniata la locuzione «life cycle researching» a indicare nuovi metodi e nuovi strumenti per una ricerca che muova in questa direzione, sia sotto il profilo degli ambiti indagati che delle metodologie e dei processi di indagine.

Anche in questo caso due considerazioni: la transdisciplinarietà è stata riconosciuta come l'approccio di ricerca più adeguato per affrontare le questioni connesse al rapporto tra ambiente e produzione edilizia. Quello dell'attraversamento di ambiti disciplinari spesso anche molto lontani tra loro è un percorso faticoso che si snoda su un crinale i cui versanti contrapposti sono costituiti dalla necessità di mantenere un campo di indagine sufficientemente ampio, per non perdere la visione complessiva del problema, e dalla necessità di approfondimento spinto e specialistico, che spesso i temi ambientali impongono. Ma non esiste alternativa: soltanto attraverso la messa a sistema di differenti saperi è possibile configurare nuovi campi di ricerca o individuare nuove chiavi interpretative per campi già frequentati.

La seconda considerazione riguarda invece la difficoltà ad agire in un campo di studi fortemente connotato dall'incertezza: incertezza in merito alla disponibilità di risorse, incertezza in merito alla durata dei materiali e dei manufatti, incertezza in merito alle tecnologie che si renderanno effettivamente disponibili nel medio e lungo termine. Si tratta di una prospettiva inedita, in cui il problema non è tanto quello di progettare e sperimentare prototipi mettendo in sinergia ricerca scientifica e competenza tecnica industriale, oppure di indagare e riorganizzare il sapere attualmente disponibile in forma poco strutturata, ma piuttosto quello di descrivere scenari plausibili a partire da ipotesi ben strutturate e documentate e valutare gli effetti che si producono in relazione a diversi tipi di azione all'interno di questi scenari. Su questo fronte occorre prendere atto di come la ricerca tecnologica abbia di fronte a sé ancora molta strada da percorrere, sia per quanto riguarda i metodi, sia per ciò che concerne gli strumenti operativi, allo stesso tempo occorre rilevare la portata innovativa del paradigma della sostenibilità nel rifondare teorie e strumenti e conseguentemente, come è emerso dalla discussione dei tavoli, rilevare l'importanza di dotarsi di processi e indicatori di valutazione e giustificazione dei risultati che nuovi programmi di ricerca producono.

MARIA ANTONIA BARUCCO (CURATRICE DEL TESTO),
IRENE PAOLA MARIA CALTABIANO, SARA DI MICCO, VALERIA GIURDANELLA,
ELISA INNOCENTI, CLAUDIO MARTINI, ALESSIA MASSONE, ELISA NANNIPIERI,
LUCIA NINNO, ELISABETTA PALUMBO, FARNAZ REZAEI, LAURA RIDOLFI,
IRENE VIRGILI

Ecosostenibilità del settore produttivo. Strategie

Durante le giornate del seminario Osdotta ciascun dottorando appartenente al gruppo di studio *Ecosostenibilità del Settore Produttivo. Strategie* ha esposto i risultati intermedi dell'attività di ricerca condotta durante parte del primo e del secondo anno di dottorato. Il presente elaborato raccoglie ed organizza i risultati di tale confronto in aderenza allo sviluppo delle giornate del seminario e dell'epistolario che ne è scaturito.

Si ritiene opportuno premettere che le tematiche e le questioni elaborate nel presente documento né si possono considerare esaustive dell'analisi del settore produttivo, né aspirano a dare una lettura esauriente delle questioni toccate. Il valore del presente documento è da ricercarsi soprattutto nel metodo individuato ed adottato al fine di instaurare un dialogo tra ricerche differenti: sono stati definiti interessanti ambiti di ricerca trasversali alle varie tematiche che trovano forza proprio nella loro varietà e nella loro vicinanza sia all'ambito della ricerca universitaria sia all'ambito della produzione e dell'imprenditoria.

Metodo ed obiettivo: produzione, ecosostenibilità e strategie

L'attività di studio è stata organizzata in fasi successive e, in primo luogo, si è ritenuto utile definire le parole chiave contenute nel titolo del gruppo: tale fase del lavoro ha reso possibile un dialogo produttivo, in quanto fondato su basi comuni e non equivocabili anche se confrontate e sviluppate diversamente all'interno di ciascuna esperienza di ricerca.

Con il termine «produzione» si è scelto di intendere l'insieme di attività antropiche volte sia alla realizzazione di un organismo edilizio nel suo complesso, sia alla produzione dei componenti e prodotti atti a costituirne le classi di unità tecnologiche. L'ambito tematico determinato in questo modo è certamente molto vasto, ma anche tale da consentire di raccogliere numerose riflessioni in merito alla necessità di saper gestire in modo efficiente ed ecosostenibile tutte le fasi della produzione che vanno dalla realizzazione dei materiali e componenti alle scelte architettoniche e tecnologiche, fino all'attività di cantiere e alla gestione nel tempo dell'edificio e infine alla sua dismissione.

Proprio il termine «ecosostenibilità» è, dunque, il denominatore comune delle ricerche presentate e delle strategie che saranno esposte. Parafrasando la nota definizione di Gro Harlem Brundtland¹ si può definire la produzione ecosostenibile come il complesso delle attività produttive umane che non compromette la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni. Tale principio coinvolge tutte le scale dell'intervento in edilizia ed «è ormai un'esigenza di cui il progettista deve tener conto, non più scelta ideologica ma bisogno primario di un mondo che ha dimostrato di non essere inesauribile nella sua offerta di risorse» (Tatano 2002).

Il riconoscere l'esigenza di ecosostenibilità della produzione è dunque la base per la formulazione delle strategie che il gruppo di lavoro propone. Dare una definizione univoca del termine «strategia» è molto complesso ma si può convenire, con approssimazione, che sia l'approccio mentale volto ad introdurre un cambiamento, un modo di schierare le proprie risorse al fine di raggiungere, in questo caso, l'obiettivo di ecosostenibilità.

Le successive fasi in cui è stato organizzato il lavoro durante il seminario corrispondono alla discussione e all'elaborazione e all'organizzazione delle informazioni in possesso, come segue:

- definizione del campo d'indagine: sono state messe a confronto le tematiche affrontate negli studi e nelle ricerche condotte dai singoli dottorandi partecipanti al gruppo di studio al fine della descrizione dell'ambito delle interazioni tra la produzione edilizia e l'ambiente naturale;

¹ Nel 1987 in *Our Common Future* lo sviluppo sostenibile viene definito come «Lo sviluppo sostenibile è quello sviluppo che soddisfa i bisogni della generazione presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri».

- riconoscimento di un obiettivo comune, di un principio ordinatore delle informazioni: esso è tanto più coerente a se stesso ed utile all'attività del gruppo di studio quanto più facilmente può essere implementato ed interpretato da differenti punti di vista ad opera di ciascun dottorando;
- individuazione di temi di ricerca trasversali ed elaborazione di un sistema di strategie in grado di mettere in connessione tutte le tematiche di ricerca esposte dai componenti del gruppo: in tale modo è possibile catalizzare ed aggregare diversi temi di studio attorno all'obiettivo comune di ecosostenibilità del sistema produttivo.

Individuazione del campo d'indagine: le ricerche in atto

Tredici dottorandi con differenti interessi specifici, anche se tutti afferenti al tema della produzione edilizia, hanno illustrato lo stato d'avanzamento degli studi in merito alle prestazioni acustiche, termoigrometriche e di durabilità dei sistemi edilizi, alla certificazione ambientale e alla questione energetica, alle dinamiche di sviluppo del mercato e all'innovazione condotta attraverso lo studio di materiali ibridi, di soluzioni tecnologiche leggere, assemblate a secco, prefabbricate, progettate con coscienza in relazione alla durabilità e alla reversibilità delle soluzioni costruttive.

Nella tabella a pagina seguente si riporta l'elenco delle tematiche sviluppate nelle ricerche in ordine alfabetico d'autore:

Un obiettivo in comune: Life Cycle Thinking

«Il dibattito sulla sostenibilità ha avvio negli anni '60, con la pubblicazione di *Silent spring* di Rachel Carson, e oscilla, fin dall'inizio, fra la retorica del valore dell'ambiente (vedi *I limiti dello sviluppo* del Club di Roma, 1968), e la retorica del valore dell'uomo (vedi *I limiti della povertà*, della Fondazione Bariloche, 1972)» (Longhi 2004)².

Il rapporto Brundtland, *l'Agenda 21 on Sustainable Building* del CIB e la più recente *Agenda 21 on Sustainable Construction in Developing Countries*, i recenti convegni *Sustainable Building* di Maastricht (2000), Oslo (2002),

² Longhi, G., *Le tre ondate del progetto sostenibile, fra retorica e scienza*, «Parametro: bimestrale di architettura e urbanistica», n. 250, 2004, Faenza editrice, pp. 24-33.

| dottorando | tema dell'attività di ricerca |
|--|---|
| Maria Antonia Barucco <i>Università di Ferrara, Università IUAV di Venezia, Università di Bologna</i> | studio della domanda e dell'offerta in funzione dell'esigenza di sostenibilità |
| Irene Paola Maria Caltabiano <i>Politecnico di Torino</i> | componenti edilizi ibridi prodotti con materiali rinnovabili |
| Sara Di Micco | sistemi prefabbricati ed ecocompatibilità |
| Valeria Giurdanella <i>Politecnico di Milano</i> | progettare secondo livelli di reversibilità per ottimizzare il riuso e il riciclo delle risorse |
| Elisa Innocenti <i>Università degli Studi di Firenze</i> | progettare e costruire in vista della dismissione |
| Claudio Martini <i>Università degli Studi di Camerino</i> | flessibilità di sistemi costruttivi leggeri |
| Alessia Massone <i>Politecnico di Milano</i> | valutazione della durabilità dei componenti e della durata d'uso degli edifici |
| Elisa Nannipieri <i>Università degli Studi di Firenze</i> | prestazioni acustiche di subsistemi edilizi |
| Lucia Ninno <i>Università degli Studi di Firenze</i> | certificazione ambientale e costi dell'ecocompatibilità |
| Elisabetta Palumbo <i>Università degli Studi di Firenze</i> | strumenti per il controllo dell'innovazione delle prestazioni dei materiali lapidei |
| Farnaz Rezaei <i>Politecnico di Milano</i> | sistemi passivi per il risparmio energetico nei climi caldi |
| Laura Ridolfi <i>Università degli Studi di Camerino</i> | prestazioni termoisolometriche dell'involucro edilizio |
| Irene Virgili <i>Università degli Studi di Camerino</i> | costruzioni leggere assemblate a secco |

e Tokyo (2005), tutti dibattono sul rapporto tra questi due aspetti. Ne si deduce che la sopravvivenza del pianeta sarà garantita se si riuscirà a mantenere un equilibrio vantaggioso e duraturo attraverso scelte e riforme politiche e tecnologiche in accordo con la definizione di ecosostenibilità.

Questi temi sono stati elaborati graficamente nello schema in Figura 1 in cui il confronto tra il sistema «produzione» e il sistema «ambiente» viene descritto come l'intersezione di due insiemi descritti indipendentemente l'uno dall'altro. Tale rappresentazione porta a riconoscere l'area d'intersezione tra i due sistemi solo come l'ambito attraverso il quale il sistema produttivo acquisisce input di risorse e dismette o rilascia output nel sistema ambiente. L'antitesi tra ambiente e produzione descritta in questo schema nega chiaramente il principio dell'ecosostenibilità.

Alla luce delle tematiche di ricerca precedentemente elencate, il gruppo di studio ha tentato una rilettura di tale intersezione in virtù di logiche di produzione ecosostenibili attraverso il riconoscimento di alcune principali fasi del ciclo di vita del prodotto. La progettazione, la produzione, l'uso e la dismissione in accordo con il principio di ecosostenibilità possono rendere tutte le attività legate alla produzione più integrate con l'ambiente.

Il binomio ambiente/produzione, dunque, non è interpretato in modo antitetico e l'ambiente naturale non è un vincolo da tenere in considerazione durante la produzione ma piuttosto è il cardine stesso della concezione della produzione in funzione del Ciclo di Vita (vedi Fig. 2) in quanto è la fonte prima delle risorse e contemporaneamente e soprattutto il contesto in cui esse vengono utilizzate.

In questo modo la produzione viene inserita in una visione ciclica, in un ciclo chiuso di materiali e componenti in costante relazione con l'ambiente. Il sistema, dunque, è definito attraverso un ciclo che richiede tecniche costruttive e di produzione di materiali e componenti il più possibile rispettose dell'ambiente, in modo tale da ridurre il carico che il ciclo edilizio grava sull'ecosistema.

La progettazione, la produzione, l'uso e la dismissione sono state definite come le fasi caratterizzanti il ciclo chiuso dei prodotti edilizi e costituiscono una semplificazione di un processo ricco di input ed output e complesso a causa del numero degli utenti e degli interessi coinvolti. Tale semplificazione ha però consentito di far fronte al problema cognitivo che il mosaico degli studi e delle ricerche che afferiscono al gruppo di studio va inevitabilmente a costituire.

In virtù di tale semplificazione si propone dunque il quadro delle ricerche attraverso l'elaborazione di una matrice (vedi Fig. 3) che vede in ascissa le fasi del ciclo chiuso dei prodotti edilizi e in ordinata i dottorandi. In questo modo è possibile, seppur parzialmente, riconoscere quali orientamenti di ricerca siano preminenti all'interno dei vari Atenei e di interpretare in che modo i settori disciplinari coinvolti in Osdotta affrontino le tematiche riguardanti l'ecosostenibilità del settore produttivo.

Tale schematizzazione delle tematiche di studio consente di avvicinarsi progressivamente al riconoscimento di questioni trasversali a più ricerche e a più di una delle fasi/parole chiave del ciclo dei prodotti edilizi: ciò infatti garantisce un dinamico rapporto con il tema ambiente ed ecosostenibilità. Proprio per questo si propone una matrice che unisce alcune celle attraverso l'enunciazione di contenuti che sottolineano l'ampio spettro degli interessi di ciascuna ricerca all'interno del ciclo dei prodotti edilizi o *Life Cycle*.

Un primo risultato raggiunto è dunque l'affermazione della strategia del *Life Cycle Thinking* (vedi Fig. 4): solo in virtù di tale strategia le fasi di progettazione, produzione, uso e dismissione di ogni prodotto per l'edilizia e di ogni manufatto architettonico potranno modificarsi in ogni loro determinazione in funzione della nuova priorità e del nuovo scenario costituito.

Temi di ricerca trasversali: individuazione di strategie

Per indagare lo sviluppo del settore produttivo edilizio in funzione del *Life Cycle Thinking* sono individuabili alcune tematiche, o diretti principali, seguendo le quali si auspica che sia possibile avvicinarsi allo sviluppo ecosostenibile dei processi di produzione. Ciascuna tematica è identificata attraverso una parola chiave ed esplicitata attraverso l'indicazione di un più vasto campo di studio (vedi Figg. 5 e 6).

Tutti i temi che sono stati individuati sono riconducibili alle questioni riguardanti l'innovazione tecnologica, che si ritiene dunque essere la vera strategia con cui inserire il *Life Cycle Thinking* nelle dinamiche sia culturali che economiche della produzione edilizia.

In tal senso è importante promuovere l'innovazione, da un lato incoraggiando il trasferimento di tecnologie³ e l'ibridazione

³ «Un ulteriore tipo di innovazioni riguarda il trasferimento di elementi innovativi (oggetti, materiali, attrezzature, servizi, ecc.) da un settore all'altro: in questo caso

tecnologica⁴, dall'altro attraverso dinamiche di maggiore diffusione, condivisione e accessibilità dei risultati delle ricerche e delle informazioni in merito alle prestazioni dei prodotti edilizi. La diffusione di una maggiore coscienza ambientale si ha, infatti, anche attraverso la stesura di normative adeguate che consentono di riconoscere le qualità dei prodotti sia da parte dei tecnici specializzati che da parte degli utenti finali. Questo, unito ad un progressivo abbattimento dei costi di materiali e componenti, innesca un ciclo virtuoso attraverso il quale il mercato risponde ad una domanda che richiede ecosostenibilità e, allo stesso tempo, incentiva la selettività della domanda stessa attraverso l'individuazione di nuovi possibili campi di innovazione e di produzione innovativa.

Il ciclo virtuoso di inserimento e di definizione del parametro di ecosostenibilità all'interno della produzione è basato, dunque, sulla capacità e sulla possibilità di scegliere materiali, componenti e tecnologie ed edifici in funzione della risposta a determinati livelli di qualità. La ricerca e l'innovazione in tal senso sono imprescindibili dall'affinamento di metodi di analisi delle esigenze dell'utenza al fine di una corretta individuazione dei relativi requisiti. È questa, infatti, un'altra delle tematiche che il gruppo di lavoro ha inserito tra le strategie alla base delle ricerche in atto.

Lo strumento per la valutazione del raggiungimento dei requisiti, d'altra parte, non è meno importante dell'individuazione dei livelli di qualità: la chiarezza, la confrontabilità, la trasparenza e la non ambiguità dei metodi di valutazione sono aspetti determinanti per l'innovazione ecosostenibile del settore produttivo. Questo aspetto è forse meno immediato agli occhi degli utenti ma è un fondamentale strumento per l'innovazione del settore e, attraverso l'orientamento dell'informazione e della formazione universitaria sarà possibile la diffusione di dati utili a tutti gli attori e a tutti i livelli del processo edilizio.

L'innovazione esiste già e migra, opportunamente adattandosi e trasformandosi, verso un altro contesto d'impiego», Sinopoli, N. *Innovazione tecnologica e edilizia: una premessa*, in *Sulle tracce dell'innovazione*, op. cit., p. 8 .

⁴ «Intendiamo [...] per tecnologie ibridate una profonda commistione fra tecnologie locali, povere [...], e tecnologie avanzatissime fortemente scientificizzate. Commistione profonda che può concernere gli aspetti hard (materiali) della tecnologia o gli aspetti soft (progettuali, organizzativi, programmatori) della stessa tecnologia» Ceragioli, G., Cattai, G. *Ibridazione tecnologica – Terzo Mondo verso il 2000*. Milano: FOC-SIV, 1985, p. 31.

Tra i vari possibili parametri di valutazione dell'ecosostenibilità si è scelto di porre l'attenzione su alcuni temi oggi allo studio ma che, forse, ancora più di altri non hanno trovato un'univoca determinazione che ne consenta l'inserimento all'interno dei principi guida della pratica edilizia diffusa. Si ritiene interessante la possibilità di individuare criteri di reversibilità del progetto in funzione, ad esempio, della disassemblabilità delle soluzioni costruttive e la stima dell'energia incorporata nei prodotti, volta al riconoscimento del loro valore e peso ambientale. In tal senso si ritiene auspicabile la definizione di pratiche progettuali organizzate per soglie di reversibilità e basate sulla conoscenza e sulla gestione dei cicli d'uso delle diverse parti dell'edificio e alle risorse riusabili e riciclabili.

Infine, si riscontra un forte rischio di incoerenza se in una costruzione sostenibile la gestione del cantiere non è coerente alla realizzazione. Vanno affinate le competenze relative al coordinamento e al controllo della messa in opera promuovendo l'adozione di regole dell'arte in relazione alla nuova esigenza di ecosostenibilità: a partire dal contenimento dell'uso di risorse non rinnovabili, garantendo la possibilità di recuperare materiali e componenti tramite smontaggio, arrivando alla raccolta differenziata finalizzata a favorire l'eventuale riciclo o il corretto smaltimento.

Da tutto ciò si deduce che strategie fortemente orientate all'innovazione ecosostenibile richiedono la predisposizione di un'organizzazione e di una cultura organizzativa che facilitino l'innovazione stessa: per questo la ricerca deve essere il mezzo per produrre conoscenze scientifiche in costante aggiornamento e in relazione con la domanda di mercato.



Figura 1 – Il gruppo di studio «ecosostenibilità del settore produttivo» ha lavorato ricercando una chiave di lettura per l'apparente antitesi tra gli insiemi 'ambiente' e 'produzione'.



Figura 2 – Il gruppo di studio ha ritenuto che la visione più opportuna di tale binomio fosse quella in cui la produzione viene inserita in una visione ciclica, in un ciclo chiuso dei materiali e componenti. Tale ciclo è in costante relazione con l'ambiente.

| | | | | |
|----------------------|---|---|--|--|
| LUCIA NINNO | | certificazione ambientale e costi dell'ecocompatibilità | | |
| MARIAANTONIA BARUCCO | studio della domanda e dell'offerta in funzione dell'efficienza di sostenibilità | | | |
| ELISA NANNIPIERI | | | prestazioni acustiche e sottosistemi edilizi | |
| LAURA RIDOLFI | | | prestazioni termografiche dell'involucro edilizio | |
| FARNAZ REZAEI | sistemi passivi per risparmio energetico in climi caldi | | | |
| IRENE CALTABIANO | | componenti edilizi e prodotti con materiali rinnovabili | | |
| IRENE VIRGILI | costruzioni leggere e assemblate a secco | | | |
| CLAUDIO MARTINI | flessibilità di sistemi costruttivi leggeri | | | |
| SARA DI MICCO | sistemi prefabbricati ed ecocompatibilità | | | |
| ELISABETTA PALUMBO | strumenti per il controllo dell'innovazione delle prestazioni dei materiali lapidei | | | |
| ELISA INNOCANTI | progettare e costruire in vista della dismissione | | | |
| ALESSIA MASSONE | | | valutazione della durabilità dei componenti e della durata d'uso degli edifici | |
| VALERIA GIURDANELLA | progettare secondo livelli di reversibilità per ottimizzare il riuso e il riciclo delle risorse | | | |

Figura 3 – I temi di ricerca esposti dai dottorandi organizzati in funzione delle fasi del ciclo chiuso dei prodotti edilizi: questo è risultato, infatti, l'unico modo organico di organizzare i contributi apportati da ogni componente del gruppo di studio.

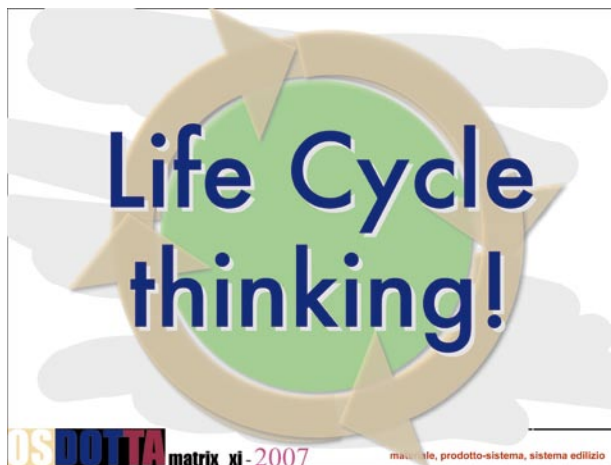


Figura 4 – L'ambiente non è dunque un vincolo da tenere in considerazione durante la produzione ma è il cardine della concezione della produzione in funzione del Ciclo di Vita.

accrescere l'innovazione attraverso una sua maggiore diffusione, condivisione e accessibilità

- la stesura di normative adeguate
- la diffusione di una maggiore coscienza ambientale
- l'abbattimento dei costi di materiali e componenti
- l'individuazione di nuovi possibili campi di sviluppo dell'innovazione

incentivare l'ibridazione tecnologica di materiali e conoscenze tecniche maturate in diversi contesti
applicare l'ibridazione per innescare innovazione di processo e di prodotto

progettare per soglie di reversibilità in relazione ai cicli d'uso delle diverse parti dell'edificio e alle risorse riusabili e riciclabili
individuare parametri che rendono possibile il progetto di reversibilità, ad esempio:

- valutazione dell'energia incorporata dei prodotti
- implementazione degli strumenti di valutazione della disassemblabilità

DS DOTTA matrix_xi - 2007 materiale, prodotto-sistema, sistema edilizio

Figura 5 – Le strategie individuate per indagare le azioni del settore produttivo edilizio in relazione con il pensiero del Ciclo di Vita. 1/2.

perseguire la chiarezza, la confrontabilità, la trasparenza e la non ambiguità dei metodi di valutazione
orientare l'informazione e la formazione tecnica alla diffusione di dati utili agli attori del processo edilizio

scegliere materiali, componenti e messa in opera in funzione del raggiungimento di prestazioni che ottemperino il raggiungimento di requisiti prestabiliti
affinare metodiche di analisi delle esigenze dell'utenza al fine di una corretta individuazione dei requisiti

coerenza della durata intrinseca di materiali e componenti in relazione alla durata d'uso
approfondire la conoscenza della durabilità dei materiali e dei componenti

gestione sostenibile del cantiere e individuazione delle corrette regole dell'arte in relazione alle nuove esigenze
affinare competenze relative al coordinamento e al controllo della messa in opera

DS DOTTA matrix_xi - 2007 materiale, prodotto-sistema, sistema edilizio

Figura 6 – Le strategie individuate per indagare le azioni del settore produttivo edilizio in relazione con il pensiero del Ciclo di Vita. 2/2.

Riferimenti bibliografici

- Campioli, A. *Il contesto del progetto: il costruire contemporaneo tra sperimentalismo high-tech e diffusione delle tecnologie industriali*. Milano: F. Angeli, 1993.
- Gangemi, V. (a cura di). *Riciclare in architettura: scenari innovativi della cultura del progetto*. 1° ed. Napoli: CLEAN, 2004.
- Giachetta, A. *Architettura e tempo: la variabile della durata nel progetto di architettura*. 1° ed. Milano: Libreria CLUP, 2004.
- Longo, D. *Decostruzione e riuso: procedure e tecniche di valorizzazione dei residui edilizi in Italia*. 1° ed. Firenze: Alinea, 2007.
- Paoella, A. *Progettare per abitare: dalla percezione delle richieste alle soluzioni tecnologiche*. 1° ed. Milano: Elèuthera, 2003.
- Sinopoli, N. *La tecnologia invisibile: il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*. 1° ed. Milano: F. Angeli, 1997.
- Sinopoli, N., Tatano, V. (a cura di). *Sulle tracce dell'innovazione: tra tecniche e architettura*. 1° ed. Milano: F. Angeli, 2002.
- Torricelli, M.C., Lauria A. (a cura di). *Innovazione tecnologica per l'architettura: un diario a più voci*. 1° ed. Pisa: ETS, 2004.
- Vitale, A. et al. *Argomenti per il costruire contemporaneo*. 1° ed. Milano: F. Angeli, 1995.
- AA.VV. *La qualità edilizia nel tempo*. 1° ed. Milano: U. Hoepli, 2003.

VALENTINA BANO, ILARIA BEDESCHI, SOFIA COLABELLA, ANNA FAREBIN,
ALESSIA GUARNACCIA, URIEL JAIMES INFANTE, MATTIA LEONE,
ELENA MAGAROTTO, TANJA MARZI, CRISTINA MAZZOLA (CURATRICE DEL TESTO),
VALENTINA MORETTI, ZENO PACCIANI, BIANCA PARENTI, ROSA ROMANO,
MONICA ROSSI, ALFONSO SPINA, FABIO VALLI, MILAGROS VILLALTA

Progettazione di strumenti e componenti basata su performance ambientali. Sistemi tecnici

Prospettive di Life Cycle Researching I percorsi della ricerca nell'ambito della produzione edilizia

La ricerca ha una propria collocazione ambigua, che la situa fra possibilità e realizzabilità, e allo stesso tempo la costringe a guardare indietro, cioè alla cultura che la ha formata e informata, ma allo stesso tempo a lanciarsi avanti, per produrre, come le è espressamente chiesto, nuova cultura (Tagliagambe 1998).

Condurre una attività di ricerca significa prima di tutto essere capaci di indagare, ricucire e far dialogare ambiti disciplinari diversi, spesso molto distanti tra loro, per intessere sottili relazioni che possano generare una fitta rete di saperi atti a far scaturire progettualità e innovazione. L'interrogarsi sul metodo di lavoro e sui presupposti teorici che fondano l'attività del ricercatore induce a perlustrare un campo incerto e ambiguo della conoscenza caratterizzato da un procedere spesso non lineare e aperto a molteplici possibilità.

Il tavolo di lavoro si è posto l'obiettivo di ricostruire un quadro che riassume la complessità delle ricerche in atto nelle sedi di dottorato di Tecnologia dell'Architettura sul tema produzione edilizia e ambiente tracciando un possibile percorso della ricerca da noi denominato «Life Cycle Researching» che fosse esemplificativo dei temi affrontati e delle metodologie comuni messe in atto per svilupparli.

L'immagine scelta per descrivere metaforicamente la metodologia adottata è una linea retta avvolta da una spirale (vedi Fig. 1).

Il filo conduttore di tutte le ricerche è il prodotto della sovrapposizione di due percorsi: uno lineare, proprio di un approccio logico e razionale del metodo scientifico, che procede ordinatamente e riassumibile attraverso cinque domande (quale ricerca, come, quali obiettivi e strumenti, quali temi, quali risultati e sviluppi) e uno necessariamente non lineare, intuitivo ed interpretativo definito dal campo della possibilità e dell'incertezza e strettamente connesso con due temi particolarmente ampi e complessi, sfondo comune alla ricerca nell'ambito della tecnologia dell'architettura, quali quello della innovazione nella produzione edilizia e della sostenibilità ambientale.

Quale ricerca?

Dal confronto delle ricerche condotte nelle diverse sedi universitarie emergono principalmente due modalità di approccio, una progettuale-sperimentale e l'altra analitico-interpretativa che si differenziano per gli obiettivi perseguiti e gli esiti a cui tendono (vedi Fig. 2).

La prima tende alla realizzazione di un progetto e/o di un prototipo elaborato spesso con il supporto di aziende e enti di ricerca. Gli obiettivi primari di questa tipologia di approccio sono quelli di sviluppare innovazione sperimentando nuove soluzioni tecniche sfruttando il supporto conoscitivo e tecnico e strumentale di aziende o laboratori specializzati in grado di affiancare e promuovere la ricerca in atto. Gli esiti possono essere vari a seconda della scala di indagine, ma generalmente portano allo sviluppo di nuovi prodotti e/o nuovi materiali, alla verifica delle prestazioni di nuovi pacchetti tecnologici o alla realizzazione di sistemi innovativi che possono, nella migliore delle ipotesi, giungere al brevetto.

La seconda modalità di approccio, analitico-interpretativa è principalmente focalizzata sulla costruzione di un quadro di riferimento conoscitivo. L'obiettivo primario è quello di indagare e riorganizzare il sapere attualmente disponibile in forma poco strutturata, dispersa in ambiti disciplinari spesso molto lontani tra loro, e quindi di difficile fruizione e comprensione da parte del progettista. L'indagine spesso prende le mosse dall'analisi delle linee evolutive e dallo studio della cultura di riferimento, e indaga le possibili modalità di trasferimento tecnologico attuabili da altri settori avanzati. Gli esiti a cui tende questo approccio sono generalmente la definizione di strumenti co-

noscitivi o linee guida che siano di supporto ad una successiva fase di progettazione.

È stato riscontrato come entrambe le modalità di approccio adottate abbiano come campo di indagine tematiche diverse che si collocano anche su scale differenti a partire dalla microscala (o nanoscala) focalizzata sull'indagine delle prestazioni del singolo materiale; alla mesoscala indagando la dimensione del sistema – prodotto, fino alla macroscale avendo per oggetto l'intero sistema edilizio e il rapporto di quest'ultimo con il suo territorio.

Il tema dell'ambiente rappresenta un imprescindibile tema trasversale a tutte le scale di indagine in quanto risulta essere un aspetto ineludibile della progettazione.

L'analisi dell'intero ciclo di vita (dalla fase di produzione a quella di dismissione o riciclo) è considerata per tutte le ricerche nell'ambito della produzione edilizia un utile strumento di valutazione e di controllo delle ricadute ambientali e culturali dell'oggetto di studio sia esso un prodotto, un sistema prodotto o un sistema edilizio e positivamente applicabile a tutte le tematiche approfondite soprattutto per problematizzarne gli approcci.

Come si sviluppa?

È possibile identificare tre modalità di approccio ai temi oggetto delle ricerche differenziabili per l'ampiezza del sapere scientifico preso a riferimento dell'indagine:

- intra-disciplinare ovvero tutta interna alla disciplina della Tecnologia dell'Architettura;
- inter-disciplinare trasversale a settori disciplinari scientifici diversi;
- trans-disciplinare definibile come la più ampia e ricca modalità di approccio.

La discussione sulla necessità di valutare l'efficacia della ricerca ci ha portato ad identificare la modalità transdisciplinare come la migliore strategia in quanto in grado di prefigurare e controllare possibili trasferimenti da settori avanzati (aerospaziale, automobilistico, navale) verso quello edilizio (vedi Fig. 3).

In questa prospettiva offre interessanti spunti di riflessione il passo di Edgar Morin «Sulla separazione delle conoscenze» in quanto sotto-

linea come i progressi della conoscenza attuati nell'ambito delle specializzazioni abbiano prodotto una regressione e una frammentazione del sapere, smembrando e frammentando le realtà globali.

Di fatto l'iperspecializzazione impedisce di vedere il globale (che frammenta in particelle) nonché l'essenziale (che dissolve). Essa impedisce anche di trattare correttamente i problemi particolari che possono essere posti e pensati solo nel loro contesto [...]. Ora i problemi essenziali non sono mai parcellari, e i problemi globali sono sempre più essenziali [...]. La cultura scientifica e tecnica disciplinare parcellizza, disgiunge e compartimenta i saperi, rendendo sempre più difficile la loro contestualizzazione. Nel contempo, il taglio delle discipline rende incapaci di percepire «ciò che è tessuto insieme», ovvero, nel senso originale del termine, il complesso (Morin 2001, 41).

A fronte di queste considerazioni l'attività di ricerca deve tendere ad affrontare ambiti, temi, problemi in modo trasversale per proporre soluzioni procedendo attraverso discipline diverse ma riportando il sapere ad unità. «L'esclusività specialistica non può più essere perseguita, ma deve essere sostituita da una capacità critica che superi i singoli saperi a favore della creazione di connessioni» (Bertoldini 2003).

Quali obiettivi, quali strumenti?

L'innovazione tecnologica, gli effetti economici della globalizzazione, le necessità di aderire ai sistemi qualità e l'esigenza di garantire uno sviluppo sostenibile, costituiscono alcuni dei più importanti fenomeni che hanno inciso sulla produzione industriale.

Tra tutti i settori, quello relativo alla ricerca e sperimentazione di nuovi materiali sembra caratterizzato da maggiore forza trainante.

La molteplicità delle prestazioni offerte dai materiali innovativi è spesso associata ad una complessità che contraddistingue non solo la loro struttura chimica e fisica ma anche le fasi produttive e il fine vita. L'elevato grado di artificializzazione associato a questi materiali, determinato dalla presenza di diversi componenti funzionalizzati spesso associati indissolubilmente in un unicum materico, impone una profonda riflessione sui limiti ambientali di tali prodotti e sulle direzioni che una innovazione spinta può intraprendere. Alcune strategie possibili per il miglioramento del rapporto tra tecnologia e ambiente ritrovano nelle nuove possibilità di manipolazione della materia un'interessante

opportunità che può essere colta attraverso una progettazione responsabile che si faccia carico dell'intero ciclo di vita del prodotto dalla sua messa a punto fino alla dismissione (vedi Fig. 4).

- *Ottimizzazione delle risorse materiali*: appare opportuno anche per il settore edilizio avviare un processo già in uso in settori più avanzati come quello automobilistico che prevede la possibilità di recuperare un prodotto a cascata declassandolo progressivamente ad usi meno nobili fino alla sua totale dismissione.
- *Efficienza prestazionali dell'involucro edilizio*: l'involucro è un elemento sottoposto a rapida obsolescenza tecnologica in quanto sottoposto alle più svariate condizioni atmosferiche. Affinché l'adeguamento dell'edificio si riveli economicamente e ambientalmente conveniente è necessario che una gran parte di esso sia realizzata con tecnologie che ne favoriscano la durabilità.
- *Riduzione del contenuto materico*: se da un lato si assiste a una forte tendenza alla miniaturizzazione, è però interessante osservare come l'utilizzo di componenti sempre più piccoli sia accompagnata da un aumento della densità o intensità materica dei singoli prodotti che spesso porta ad un notevole aumento del contenuto energetico racchiuso dal singolo materiale.
- *Ottimizzazione dei processi di gestione*: se l'approccio life cycle estende la necessità di indagine e controllo all'intero ciclo di vita del prodotto/sistema, resta comunque essenziale la necessità di migliorare l'efficienza della fase di gestione dell'edificio sfruttando e integrando l'uso di tecnologie innovative che semplifichino per esempio le operazioni di monitoraggio dello stato di salute dell'organismo e riducano e semplifichino le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.
- *Controllo delle emissioni inquinanti*: la possibilità di separare diversi materiali agevola le operazioni di riciclaggio. La natura composita dei nuovi materiali funzionalizzati rende estremamente difficile le operazioni di separazione e riciclo dei singoli componenti. La pratica del riuso appare una strategia ecocompatibile di primaria importanza per limitare il volume di rifiuti prodotti aiutando a limitare dispendiose pratiche di riciclaggio.
- *Previsione della durata*: le rinnovate possibilità di intervento sulla materia devono portare a una programmazione consapevole della vita del materiale e dei prodotti. Proporre quindi la valutazione preventiva, in fase di progettazione, del parametro

della 'durata' rappresenta una scelta fondamentale che induce a introdurre nel processo progettuale il concetto di obsolescenza programmata. Programmare il ciclo di vita di un prodotto significa definirne un consumo controllato.

Su quali temi si fa ricerca?

La ricerca in tecnologia dell'architettura appare divisa tra due ambiti di interesse distinti anche se strettamente correlati tra loro. Uno focalizzato sulla indagine e sull'approfondimento degli aspetti prestazionali in relazione ai temi della efficienza energetica, della durabilità, della riciclabilità e riuso, della reversibilità dei pacchetti tecnologici, del benessere ambientale degli spazi interni e degli impatti che la soluzione tecnica ha sul ambiente nell'intero ciclo di vita; l'altro incentrato sull'indagine di aspetti principalmente di carattere tecnico-produttivo relativi alla disponibilità e all'uso delle risorse, alla valutazione economica e tecnica di innovative soluzioni progettuali, e alla determinazione della efficacia ed efficienza dei processi industriali e volto principalmente ad interrogarsi sulle opportunità di generare innovazione a partire dalle fasi di produzione del prodotto (vedi Fig. 5).

Entrambi questi ambiti risultano essere trasversali ai temi specifici affrontati in relazione all'indagine sul materiale (tradizionali evoluti, avanzati, trasferiti, altamente specializzati), sul prodotto- sistema (a livello del componente edilizio, di pacchetti tecnologici, dello studio di giunti e connessioni) e sul sistema edilizio (sistema involucro, sistema strutturale, cellula abitativa).

L'implementazione della qualità architettonica rappresenta il filo conduttore e l'obiettivo a cui deve tendere una ricerca consapevole.

Parafrasando Hegel, l'architettura è definita come quell'arte la cui propria essenza poggia sulla relazione problematica e spesso contraddittoria, fra il fine per il quale una costruzione viene realizzata e i mezzi usati.

«Da una parte c'è il soggetto, o l'immagine di Dio, come fine essenziale, dall'altro l'architettura che ci offre il mezzo per tale fine» (Hegel 1836-1848, tr. it., 711).

La lenta e inesorabile rarefazione dei fini a favore di una sempre maggiore autoreferenzialità dei mezzi porta alla sghembità dell'opera costruita. È necessario ritornare a 'ragionare intorno al progetto' sfruttando gli apporti originali di discipline specialistiche e di frontiera a cui oggi un architetto non può fare a meno di riferirsi.

Quali risultati, quali sviluppi?

Obiettivo primario delle ricerche è la messa a punto di un contributo originale che costituisca un valido apporto di conoscenza per la comunità scientifica e che presenti significative ricadute per il mondo della produzione.

Il tavolo di lavoro ha cercato di isolare alcuni parametri che possano indicare la validità, la pregnanza e l'originalità del lavoro svolto. (vedi Fig. 6).

Obiettivo di questa indagine è proprio quello di aiutare il ricercatore a prendere coscienza della validità del proprio lavoro. Gli indicatori scelti sono stati classificati in tre categorie ciascuna delle quali sottolinea un aspetto ritenuto importante per determinare il valore della ricerca:

- *gli indicatori di qualità*: rappresentano l'insieme di parametri di carattere generale che aiutano a valutare l'originalità del contributo. Si ritiene infatti che una ricerca debba portare a un avanzamento delle conoscenze sul tema, debba essere capace di prefigurare futuri scenari di sviluppo, sia in grado di individuare alcune scenari di trasferimento da altri settori avanzati esterni alla disciplina, costituisca una risposta effettiva alle nuove esigenze della società contemporanea;
- *la relazione con il mondo della produzione*: il settore industriale rappresenta un ambito privilegiato di confronto per ricerche che si occupino di tecnologia dell'architettura. La possibilità di verificare sul campo gli avanzamenti tecnologici e produttivi introdotti dalle aziende e valutare all'interno di essi nuove possibilità di sperimentazione e innovazione determina la validità del lavoro del ricercatore;
- *la relazione con l'ambiente nel concetto di ciclicità*: l'analisi del ciclo di vita, la messa a punto di strategie rivolte al contenimento dei consumi energetici e all'uso delle risorse, la valutazione degli impatti ambientali in fase di produzione e lo studio di nuove possibilità progettuali nell'ottica di facilitare la disassemblabilità, il riciclaggio o il riuso rappresentano le nuove frontiere di una ricerca tecnologica in cui il termine sostenibilità è ormai assunto pienamente nel suo statuto.

È auspicabile che il dibattito contemporaneo intorno alle tematiche ambientali contribuisca sempre più a un avvicinamento reale di

tecnologia e ambiente che permetta di dotare l'architettura di capacità di cambiamento stabilendo «un equilibrio attivo e dinamico con il mondo» (Tagliagambe 1998).

Con la speranza, così facendo, di poter cancellare al più presto gli aggettivi bioclimatica, solare, ecosistemica, sostenibile, accanto al sostantivo architettura, restituendo a questa la sua integrità, sostenendo con forza che le tecniche e i concetti che sottendono l'uso di questi aggettivi, divengano pratica corrente, inclusi nel nostro bagaglio professionale, nel nostro modo di pensare e di produrre il progetto (Nesi 2002, 9).



Figura 1 – Schematizzazione del Life Cycle researching.

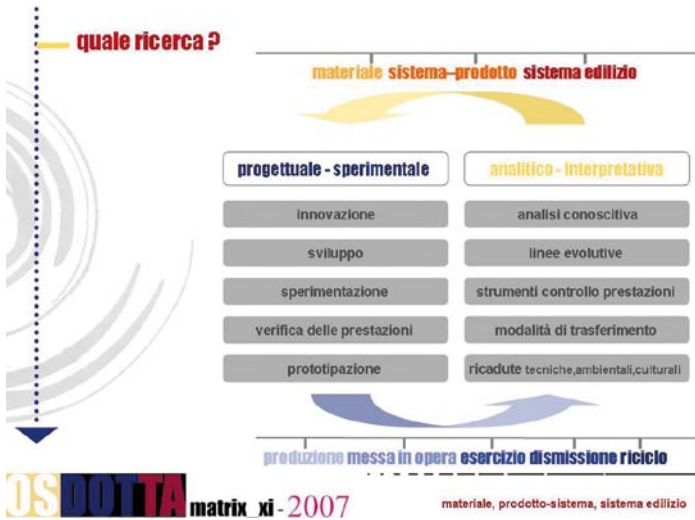


Figura 2 – I differenti approcci delle ricerche in produzione edilizia.

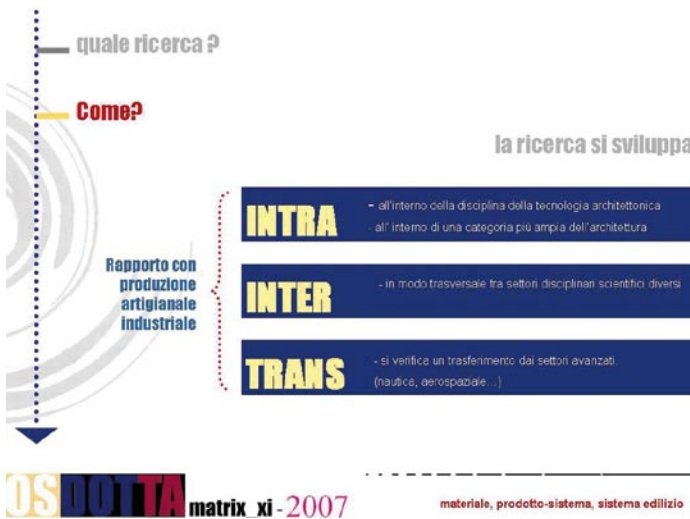


Figura 3 – Le modalità di approccio della ricerca.

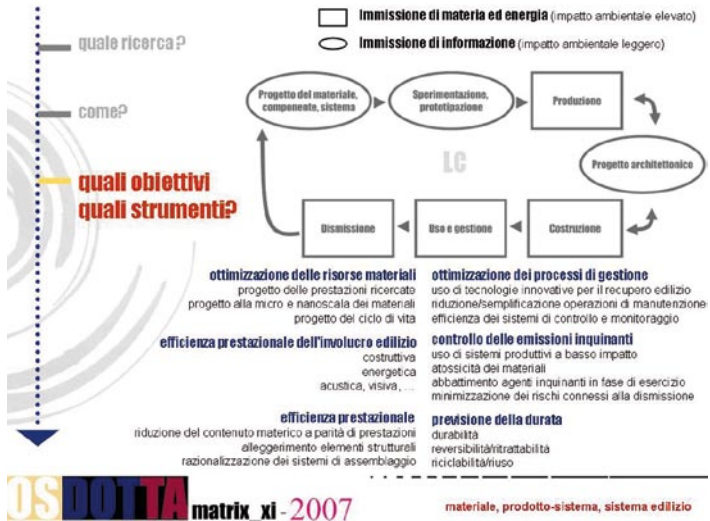


Figura 4 – Gli strumenti della ricerca e la questione ambientale.



Figura 5 – Gli ambiti e i temi trasversali alla ricerca.



Figura 6 – I parametri per la valutazione della qualità di una ricerca.

Bibliografia

- Bateson, G. *Steps to an Ecology of Mind*. Usa: Chandler Publ., (trad. it. Longo, G. *Verso un'ecologia della mente*. Milano: Adelphi, 1976).
- Bertoldini, M. (a cura di). *La cultura politecnica 2*. Milano: B. Mondatori, 2007.
- Bertoldini, M., Zanelli, A (a cura di). *Tecnica, progetto e scienze umane*. Milano: Clup, 2003.
- Bocchi, G., Ceruti, M. (a cura di). *La sfida della complessità*. Milano: Feltrinelli, 1985.
- Bottero, M. *Il progetto sostenibile*. Milano: Clup, 2005.
- Galimberti, U. *Psiche e techne: l'uomo nell'età della tecnica*. Milano: Feltrinelli, 1999.
- Gangemi, V. (a cura di). *Riciclare in architettura. Scenari innovativi della cultura del progetto*. Napoli: Clean edizioni, 2004.

- Hegel, G.W.F. *Aestetik*. Berlin: Aufban-Verlag, 1836-1848, 1955 (trad. it., *Estetica*. Napoli: Einaudi Editore, 1981.)
- Maldonado, T. *La speranza progettuale: ambiente e società*. Torino: Einaudi, 1992.
- Morin, E. *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*. Milano: Cortina, 2001.
- Nardi, G. *Percorsi di un pensiero progettuale*. Milano: Clup, 2003.
- Nesi, A. Introduzione. In De Capua, A. *Nuovi paradigmi per il progetto sostenibile*. Roma: Gangemi, 2002.
- Piano, R. *La responsabilità dell'architetto*. Firenze: ed. Passigli, 2004.
- Tagliagambe, S. *L'albero flessibile: la cultura della progettualità*. Parigi: ed. Dunod, 1998.
- Vattimo, G. *La società trasparente*. Milano: Garzanti, 1989.

4.2. Ambiente e produzione edilizia: questioni aperte e linee strategiche di ricerca

ALDO NORSA¹

Centralità del progetto e impegno universitario

Tematica

La questione ‘quale produzione (di progetto) per quale ambiente (costruito)’ non può prescindere da una nozione comprensiva di ambiente quale quella suggerita dal termine tedesco *umwelt* – letteralmente ‘mondo intorno’ (da cui *umweltgestaltung* ossia ‘progettazione ambientale’). Né può prescindere da una nozione comprensiva di progetto, termine che, nell’evocare una proiezione al futuro, va inteso nella doppia accezione di rappresentazione del bene immobile (partendo dal disegno/*design*) e di realizzazione vera e propria, intendendo quindi progetto/*project* nell’accezione angloamericana di intervento. Da cui le locuzioni: *project financing* nonché *project management*.

Con la conseguenza che nella prima accezione la cultura tecnologica alla base della formazione dell’‘autore di progetto’ ha maggiori contiguità con le discipline della progettazione mentre nella seconda la professione prefigurata è quella dell’‘esperto di progetto’, più affine ad aree disciplinari estimative e gestionali.

Ciò premesso, aggiornare l’impegno universitario in un’ottica di competitività e sviluppo significa ripartire dalla ‘centralità del progetto’. La scommessa si gioca intorno a una nuova classe di laurea, la L23 - Scienze e tecniche dell’edilizia, completata da una magistrale, la LM24 - Ingegneria dei sistemi edilizi. In estrema sintesi i laureati del primo livello – come si legge nel relativo decreto ministeriale – «dovranno

¹ Università Iuav di Venezia.

conoscere gli aspetti riguardanti la fattibilità tecnica ed economica dei progetti, il calcolo dei costi e il processo di produzione e realizzazione dei materiali edilizi e delle trasformazioni ambientali». Questa nuova offerta didattica, nelle Facoltà di Architettura, va completata da ‘master’ universitari professionalizzanti in stretta collaborazione con committenza e imprenditoria, lasciando invece ai dottorati gli approfondimenti disciplinari e metodologici.

Lo scenario della professione

Le modalità di esercizio della professione – quella di architetto/ingegnere (a/e) in cui va a confluire quella di geometra – sono in rapida evoluzione. Lo scenario dell'erogazione di servizi professionali risponde a modifiche di fondo di un mercato delle costruzioni nel quale le attese dei committenti privilegiano la componente ‘servizi’ rispetto ai lavori e alle forniture. Da qui i contratti con ricorso al *ppp* (*partenariato pubblico privato*) nonché quelli di concessione di costruzione e gestione (con o senza finanza di progetto). Se le prestazioni che l'opera fornisce sono l'oggetto primo del contratto ne consegue, risalendo la ‘catena del valore’, che la gestione in tutte le sue accezioni è la chiave del successo di un intervento.

Alla base vi è l'impostazione esigenziale/prestazionale che si esplica nella sequenza ‘euristica’ esigenze-requisiti-specifiche-prestazioni. Ne consegue la riarticolazione della ‘funzione controllo’ in modo da estenderla a ogni passaggio cruciale del processo: progettazione, costruzione, collaudo. Quale figura professionale è più attrezzata per assicurare il controllo in queste tre accezioni - e sequenze: *ex-ante*, durante ed *ex-post*? Non l'architetto/ingegnere formato tradizionalmente nell'Università perché ‘autore di progetto’ adatto *in primis* a operare da ‘libero professionista’.

Interessa una figura con competenze nuove che:

1. intenda il progetto non nell'accezione di *design*/disegno ma in quella di *project*/intervento; enfatizzi cioè la realizzazione-gestione;
2. si rapporti al committente non con un solo ‘obbligo di mezzi’ ma con un ‘obbligo di risultato’ (tipico di ogni attività imprenditoriale).

In sostanza questo ‘esperto’ deve assumersi la responsabilità non solo di far coincidere progetto disegnato e realizzato ma garantirne il

valore in termini di prestazioni erogate. Nella terminologia angloamericana è il *project/construction manager* che può operare sia al servizio della stazione appaltante sia dell'impresa esecutrice sia indipendentemente. Egli deve governare il cambiamento e rispondere alle dinamiche del mercato.

Questa figura, pur non abilitata alla 'firma' del progetto, è iscrivibile all'albo professionale in quanto *manager* che contribuisce a valorizzare la progettualità non nel versante creativo ma in quello produttivo/applicativo coniugando 'centralità del progetto' con 'certezza del contratto'.

È la filosofia che informa il nuovo «Codice dei contratti pubblici» che sostituisce sia la 'legge quadro' che la 'legge obiettivo' non solo riconducendo a un'unica normativa le grandi, medie e piccole opere ma anche unificando i contratti di lavori con quelli di servizi e di forniture. Esso aggiorna l'impostazione della «legge Merloni» sia valorizzando la complessità delle prestazioni professionali sia riequilibrando i compiti progettuali (riconoscendo alcuni livelli della progettazione all'offerta a seconda della tipologia di contratto) sia restituendo una certa discrezionalità alla pubblica amministrazione nell'individuazione di un contraente che garantisca costi, tempi e qualità.

A fronte di questa progettualità la committenza, per far fronte a una controparte con accresciuto potere contrattuale, può farsi affiancare da *project/construction managers* che ne tutelino istanze e interessi.

Quindi la domanda risponde a un'offerta forte (dotata di potere progettuale/contrattuale) potenziando le funzioni di governo del processo e valorizzando il *dpp* (*documento preliminare alla progettazione*) che informa a cascata il progetto 'preliminare', 'definitivo', 'esecutivo' (nonché 'costruttivo' o 'operativo'). Sviluppando le funzioni di controllo tipiche della direzione lavori e del collaudo. Ne consegue la richiesta all'Università di formare professionisti 'pro attivi' in grado di reagire alla complessità e alla presenza di fattori esogeni imprevedibili, abbinando le competenze *hard* degli architetti/ingegneri a quelle *soft* dei *manager*.

Le specificità delle costruzioni

Queste novità formative devono tener conto della specificità di un settore delle costruzioni nel quale è difficile ogni standardizzazione perché il prodotto finito è un bene (immobile) con caratteristiche uniche (che ha sempre anche qualcosa di artigianale).

Fondamentale questione è il 'contratto', la cui corretta gestione deve tener conto che l'esecuzione dell'opera – oggetto di un 'contratto

di durata' – è risultato di un intervento che viene garantito da un documento (il progetto) che permette all'acquirente di valutare un 'bene futuro' (che ancora 'non c'è'). Proprio per l'unicità dell'opera, per il suo radicamento al suolo, per l'esigenza di tutelare gli *stakeholders* («portatori di interessi»), sul piano soggettivo e l'ambiente su quello oggettivo, per la temporaneità dei rapporti che si instaurano tra chi commissiona e chi esegue l'opera, il *project/construction management* è un'attività decisionale e gestionale che persegue obiettivi di efficacia (compimento dell'intervento) e congiuntamente di efficienza (impiego ottimale delle risorse).

Coniugare efficacia ed efficienza è *conditio-sine-qua-non* per il successo di un intervento privato: è invece condizione necessaria ma non sufficiente per un intervento pubblico, per il quale vanno soddisfatti anche requisiti di 'equità' e 'trasparenza' a tutela degli interessi del cosiddetto 'territorio' (cioè dell'ambiente socio-politico).

In conclusione le nuove competenze professionali abbracciano più ambiti disciplinari ed esigono flessibilità e reattività al cambiamento. La progettazione, nei cinque livelli citati, diventa un filo conduttore che comporta analisi comparata delle alternative; monitoraggio e valutazione tecnico-economica con integrazione a tutti i livelli decisori per la rapida risoluzione dei problemi.

L'evoluzione perseguita è da un'ottica sequenziale, nella quale l'autore redige il progetto e il resto della 'filiera' produttiva si adatta, a un'ottica sistemica per cui egli collabora in tutte le fasi con l'«esperto di progetto».

ERNESTO ANTONINI¹

La fabbrica e il cantiere

Della questione *ambiente produzione edilizia*, il contributo affronta qualche aspetto legato più direttamente al tema della produzione. Quindi discute brevemente alcuni spunti emersi dal dibattito intorno ai metodi ed alle finalità della ricerca nell'area della Tecnologia dell'Architettura.

Ambiente e produzione edilizia è una delle 'declinazioni' della Tecnologia dell'architettura che questo Seminario ha proposto di esplorare. Sull'argomento, diversi spunti stimolanti sono venuti sia dal lavoro svolto dai dottorandi, sia dagli interventi dei relatori: solo alcuni hanno evocato esplicitamente il nodo della produzione edilizia, ma parecchi rimandi sono lo stesso evidenti.

Ad esempio, il tema *paesaggio e territorio*, investe tra gli altri il problema delle risorse fisiche, della loro scarsità, fragilità, non riproducibilità. Il suolo, la materia prelevata dall'ecosistema per diventare combustibile o prodotto da costruzione, gli scarti e i residui che i processi edilizi immettono nell'ambiente sono altrettanti punti di contatto – e spesso di attrito – fra una moderna nozione di *paesaggio* e le condizioni in cui avviene la produzione edilizia.

L'intersezione è ancora più evidente con il tema *infrastrutture*, e produce una quasi-sovrapposizione con l'area *ambiente costruito*, qui giustamente focalizzata sugli esiti della produzione edilizia, cioè sui manufatti e le loro prestazioni, ma che non può prescindere dagli assetti tecnici e organizzativi che rendono possibili quegli esiti.

¹ Università degli Studi di Bologna.

Dal dibattito sono emerse anche alcune questioni ‘trasversali’ rispetto alle aree tematiche a cui il seminario è dedicato: le raggruppato sotto il titolo «Quale ricerca?» e vi includo le azioni di consolidamento della rete Osdotta, le possibili aperture internazionali e le iniziative per migliorare la visibilità dell’Area della Tecnologia, renderne riconoscibili le competenze e proporla come partner credibile per attività di ricerca anche da parte di Aziende private. L’interrogativo che aleggia sullo sfondo forse inquieta molti dottorandi, ma è inevitabile: cosa fare dopo il dottorato? Dove spendere le competenze acquisite? Che rimanda ad una domanda ancora più impegnativa: chi ha oggi risorse da investire in ricerca e innovazione nell’edilizia italiana? Cercherò di trattare in successione questi i due aspetti, uno previsto dal programma (la produzione edilizia), il secondo emerso un po’ fuori programma (la ricerca).

La produzione edilizia

La prima riflessione è ‘in tema’ rispetto all’argomento che mi è stato assegnato: dei due termini *ambiente* e *produzione* si sofferma particolarmente sul secondo. In edilizia, *produzione* evoca due mondi separati, benché reciprocamente dipendenti. Uno riguarda la fabbricazione dei beni mobili destinati ad essere incorporati negli edifici, quella galassia di materiali, semilavorati e componenti che usualmente viene definita ‘indotto’ delle costruzioni. L’altro attiene l’insieme delle attività che realizzano l’*output* ‘primario’ vendibile del settore, cioè la produzione (e il recupero, riqualificazione, manutenzione) dei manufatti edilizi.

La fabbrica e il cantiere, i due luoghi-simbolo di questi due mondi, sono stati per oltre un secolo considerati ciascuno l’immagine in negativo dell’altro. Temporaneo e approssimativo, ma versatile il cantiere; organizzata e precisa, ma ripetitiva la fabbrica. Artigianale, lento, inefficiente uno, meccanizzata, moderna, veloce, funzionale l’altra. Antico contro moderno, tradizione contro innovazione, pezzo unico contro serie industriale. È ancora così? In parte sì, ma affezionarsi troppo a questa icona non è consigliabile per un ricercatore: molte cose stanno cambiando.

La ‘nuova stagione’ della prefabbricazione che si è avviata in Gran Bretagna² così come il ricorso massiccio a grandi componenti in legno

² Sul deciso ritorno della prefabbricazione edilizia in Gran Bretagna, vedi: Russo Ermolli, S. *I magnifici sette*, «Costruire», settembre 2007, n. 291, e anche: Antonini, E. *Prefabbricazione. La variante inglese*, «Costruire», giugno 2007, n. 289.

che dal Nord Europa hanno varcato le Alpi, rendono assai meno netto il confine fra il cantiere e la fabbrica, producendo interessanti ibridazioni. Gli osservatori più acuti l'avevano già intuito 40 anni fa³, ma i nuovi componenti sono molto più leggeri, si montano a secco, portano dentro al cantiere una dose di 'cultura industriale' decisamente maggiore dei loro antenati in calcestruzzo.

Insieme – e per certi aspetti *dentro* – a quella ambientale, l'efficienza del processo di produzione è l'altra grande sfida che le costruzioni hanno davanti.

Le prestazioni più severe (a cominciare da quelle energetiche) che pretendiamo dai nostri edifici non *invece* ma *in aggiunta* ai livelli di comfort diventati irrinunciabili non potranno certo essere ottenute semplicemente aumentando i costi di produzione. Quindi dovremo far aumentare il *valore* dei nostri edifici più del loro *costo*, e conosciamo un solo modo per farlo: meccanizzare quante più lavorazioni possibile, mobilitando tutta l'innovazione necessaria, sia 'visibile', che 'invisibile'⁴.

La ricerca

La seconda riflessione si sposta sull'altro terreno percorso da alcune delle relazioni precedenti, sintetizzato nella domanda-slogan: *Quale ricerca? E per chi?*

Nessuno può oggi in buona fede offrire ai dottorandi garanzie sul loro futuro professionale, né dentro né fuori l'Università. Ma proprio per questo credo che ciascuno di noi abbia l'interesse, se non il dovere, di valorizzare al massimo il suo lavoro. Non solo farlo bene, con metodo e con impegno, ma anche renderlo quanto più possibile spendibile, focalizzarlo sulle domande che oggi attraversano il dibattito

³ Fra la metà degli anni '60 e gli anni '80 il tema dell'industrializzazione edilizia ha animato anche in Italia un appassionato dibattito (che molti oggi curiosamente considerano *démodé*) testimoniato da una vasta letteratura ricca di riflessioni pregevoli per lucidità e spessore. Fra tutti, un testo fondamentale, con capacità di anticipazione ancora sorprendenti è: AA.VV. *Il Componenting. Prefazione di Giuseppe Ciribini*. Bologna: Edizioni Fiera Bologna, 1968.

⁴ Nella accezione qui utilizzata, il concetto di *invisibile* (e quello contrapposto di *visibile*) sono mutuati da Nicola Sinopoli, che li ha introdotti nel suo *La tecnologia invisibile* (F. Angeli, Milano, 1997) utilizzandoli per designare due fondamentali dinamiche di innovazione tecnologica, rispettivamente orientate a fare evolvere, la prima gli assetti organizzativi, la seconda le modalità fisiche della produzione adottate nei processi edilizi.

internazionale, affrontare temi interessanti e promettenti, non quelli più noti o meglio documentati. Per dare qualche contenuto operativo a questi suggerimenti mi servirò di due parole/concetti: *contesto* e *stato dell'arte*.

Progettare una ricerca richiede di applicare alcune metodiche che agli architetti dovrebbero essere famigliari: analizzare il *contesto*, una delle più note, consiste nel collocare il proprio intervento rispetto all'*ambiente*, sia quello circostante che quello meno prossimo.

Nel caso del progetto di ricerca il contesto non è fatto, ovviamente, di strade o tessuti insediativi, ma anche qui studiarlo ha comunque a che fare con le relazioni fra il progetto e l'intorno: chi (oltre al ricercatore che lo propone) è interessato al problema che si vuole studiare? E perché?

Quali sono le implicazioni rispetto ai grandi temi del secolo: l'energia, l'uso delle risorse, la sostenibilità ambientale e sociale, le dinamiche demografiche emergenti, i *trends* dell'innovazione tecnologica?

Quanto 'pesa' in termini quantitativi il tema di cui ci si vuole occupare rispetto al mondo, all'Europa, al settore costruzioni?

Cosa ci aspettiamo di trovare e a chi potrà servire, oltre a migliorare le conoscenze, effetto sempre positivo ma mai sufficiente a giustificare lo sforzo?

Che rilevanza hanno i risultati attesi dalla ricerca per i potenziali destinatari? In cosa e quanto questi risultati potrebbero migliorare la qualità della loro vita, del loro lavoro o il valore dei loro prodotti?

Più che in reali difficoltà tecniche, questa preliminare attività di inquadramento spesso trova il suo principale ostacolo nella resistenza culturale ad eseguirla da parte del ricercatore. Eppure non è una pena da subire, ma piuttosto un'opportunità di miglioramento, un'occasione di affinamento del programma e di migliore focalizzazione degli obiettivi da cui la ricerca non potrà che trarre benefici (e il lavoro di chi la fa, anche).

La seconda parola, *stato dell'arte*, è di diversa provenienza ma ha parecchie parentele con *contesto*, nel senso in cui qui stiamo utilizzando i due termini.

Identificare correttamente lo *stato dell'arte* è, insieme, una fase preliminare e un primo e fondamentale risultato della ricerca.

Perché farlo bene presuppone di avere chiarito di quale *arte* si sta parlando, cioè di avere circoscritto e precisato adeguatamente l'oggetto della ricerca e l'approccio con cui si intende affrontarlo. E poi, anche di avere eseguito in modo accurato e sistematico la ricognizione di

quale è 'il più alto livello di sviluppo finora raggiunto dalla tecnologia o dal campo scientifico' di cui ci si vuole occupare⁵.

Oggi Internet facilita almeno la *fase zero* dell'operazione, cioè lo spoglio delle fonti e l'individuazione dei precedenti. Certo che se non si riesce a formulare una passabile traduzione del tema in una lingua straniera, se il web non restituisce che pochi riferimenti tutti della stessa provenienza, ci sono solo due possibilità: o l'intuizione è geniale (succede, ma raramente) o il tema è insignificante, e va perciò ridefinito.

Quando non esaurisce in un gesto rituale o solo decorativo, definire lo *stato dell'arte* è una pratica salutare, perché impone di arrampicarsi con qualche fatica, ma poi permette di vedere l'orizzonte oltre la siepe del cortile di casa.

⁵ *Stato dell'arte*, in *Convenzione Europea sui Brevetti: definizioni*. Monaco, 1973.

PARTE SECONDA
LA FORMAZIONE E LA RETE: METODI,
RISULTATI, E PROGETTI

FABRIZIO SCHIAFFONATI, ELISABETTA GINELLI¹

Forma-azione per la ricerca

Il tema della ricerca e il riconoscimento della sua centralità in quanto motore dell'innovazione, dello sviluppo e della crescita competitiva per una società fondata sulla conoscenza, è una posizione che, nell'ambito delle conferenze dei Ministri responsabili dell'Istruzione superiore dei Paesi partecipanti al Processo di Bologna, trova ormai ampia condivisione a livello internazionale².

In più occasioni si è posto in primo piano il valore della *ricerca* e della *formazione per la ricerca* e il conseguente legame con l'istruzione superiore³, attribuendo al fattore mobilità un ruolo determinante la qualità della ricerca stessa⁴.

Il dottorato viene formalmente riconosciuto⁵, dopo diciotto anni dalla sua istituzione⁶, come il livello di formazione più elevato nell'ordinamento degli studi universitari; esprime il luogo dove si sviluppano competenze atte ad esercitare attività di ricerca di alta qualificazione presso soggetti privati, enti pubblici e università, tramite l'acquisizione

¹ Politecnico di Milano.

² Per un inquadramento sui Dottorati di Ricerca si veda il saggio di Maria Chiara Torricelli, *Tecnologia dell'architettura rete tematica per il terzo ciclo. Organizzazione e progetti della rete Osdotta* nella presente pubblicazione.

³ Cfr. Conferenza di Bergen, *Lo Spazio Europeo dell'istruzione superiore. Raggiungere gli obiettivi*. 19-20 maggio 2005.

⁴ Processo Bologna – Comunicato di Londra 2007. *Towards the European Higher Education Area: responding to challenges in a globalised world. London, 18th may 2007.*

⁵ Cfr. Legge 3 luglio 1998, n. 210; D.M. 30 aprile 1999, n. 224.

⁶ D.P.R. 11 luglio 1980 n. 382.

di metodi, strumenti e conoscenze finalizzate alla crescita tecnologica, sociale e culturale. Una professione⁷ importante da incentivare e valorizzare, per accreditarne, nel superamento degli ostacoli che ancora attualmente sussistono, l'elevata specificità, indirizzata al potenziamento di competenze *trasformative* ed *innovative*.

Il ruolo centrale affidato alla ricerca, il livello formativo cui si riferisce, la necessità di un riconoscimento del ruolo professionale del dottore di ricerca, sono solo alcuni dei punti che fanno convergere l'attenzione sul concetto di *formazione*, sul sistema delle conoscenze e modalità di acquisizione delle esperienze formative, sulle scelte metodologiche, sulla struttura dell'offerta formativa in merito alla congruità ed efficacia di forme e tipologie didattiche, sulle modalità di valutazione del percorso formativo e dei risultati conseguiti secondo sistemi di verifica riconosciuti a livello nazionale ed internazionale.

In questo scenario l'interrogarsi sul rapporto esistente tra *formare* e *saper fare ricerca*, intesa quest'ultima come espressione di una riconoscibile professionalità, diventa indispensabile.

In prima istanza i livelli avanzati della formazione e i metodi formativi che la costituiscono presuppongono una profonda conoscenza dello scenario economico, sociale, produttivo e politico in cui si colloca.

Termini quali complessità, incertezza, turbolenza e interfunzionalità – sinonimi di condizione e quindi espressione di bisogni – si interfacciano con locuzioni quali organizzazione, inter-poli-trans-disciplinarietà, ambiguità⁸, creatività, che presuppongono un forte rapporto tra conoscenza dei processi della trasformazione, innovazione e cambiamento – questi ultimi equivalenti a prestazioni da garantire attraverso capacità e competenze.

I metodi formativi e l'organizzazione delle forme didattiche costituiscono il primo risultato/strumento del concetto di *formazione*,

⁷ Cfr. Stella, A. *La formazione universitaria in Italia, oggi: tre cicli e quante professioni?* Contributo alla Giornata di lavoro: *Università Italiana, Università Europea. La convergenza dei percorsi formativi da Bologna 1999 a Londra 2007*, organizzata dall'Università di Camerino, Ministero dell'Università e della Ricerca. Camerino, 1 febbraio 2007. <http://www.miur.it> 2007.

⁸ «Ambiguità con significato euristico», così come dichiarato da Silvano Tagliagambe nella lezione: *La ricerca scientifica tra universo della precisione e mondo dell'ambiguità*, tenuta al Politecnico di Milano il 2 aprile 2008, nell'ambito del Corso trasversale della Scuola di Dottorato del Politecnico di Milano. Tagliagambe spiega che la ricerca scientifica si pone tra "l'universo del pressapoco e della precisione", come punto di incontro di debolezze e forze che sinergicamente conducono all'individuazione di opportunità e innovazione.

espressione di aspetti cognitivi e ‘culturali’, in termini di *sapere* il primo e *saper agire* il secondo.

Risulta quindi indispensabile chiarire il significato di formazione. Importante l’approccio di Morin quando afferma che «il termine formazione, con le sue connotazioni di lavorazione e di conformazione, ha il difetto di ignorare che la missione della didattica è di incoraggiare l’auto-didattica, destando, suscitando, favorendo l’autonomia dello spirito»⁹.

Siamo altrettanto d’accordo quando adotta la locuzione di “insegnamento educativo” per indicare una trasmissione non solo di sapere, ma prioritariamente di una cultura, una maniera di pensare in modo aperto e libero, una forma di azione all’interno di una funzione dell’Università, che Morin definisce trans-secolare, in un rapporto di «complementarietà e antagonismo fra [...] due missioni, adattarsi alla società e adattare la società a sé: l’una rinvia all’altra, in un circolo che dovrà essere virtuoso. Non si tratta solo di modernizzare la cultura: si tratta anche di creare una cultura per la modernità»¹⁰. Si manifesta il rapporto biunivoco tra Società e Università. Rapporto che esige dall’università metodi e tecniche che sappiano condurre alla comprensione e promozione dell’*autonomia*, dell’*etica della coscienza* e della *problematizzazione*, portando il dottorando ad una elevata *capacità organizzativa della conoscenza* tramite la sperimentazione. Questo processo, tuttavia, non si attua solo attraverso la formazione istituzionale strutturata, bensì richiede un *auto-coinvolgimento* attivo del dottorando, consapevolezza del ruolo di *apprendista/ricercatore* e del proprio essere in *stato formativo*.

Questo aspetto apre sull’argomento due angolazioni interconnesse: la prima è di ordine organizzativo istituzionale inerente l’offerta didattica, la seconda coinvolge l’atteggiamento culturale del dottorando, inteso sia come attitudine e predisposizione personale sia come *oggetto di formazione*.

Se la prima prevede una struttura organizzata¹¹ basata su percorsi formativi e riconoscimento di crediti formativi con indispensabili aperture a forme didattiche interagenti, la seconda richiede *capacità*

⁹ Morin, E. *La testa ben fatta*. Tr. it. Lazzari, S. Milano: Cortina 2000 [1999]. p. 3.

¹⁰ Morin, E. *ivi*, p. 85.

¹¹ Alla pari, per esempio, di alcuni paesi dell’UE che addirittura mediano corsi universitari per facilitare la frequenza a laureati di discipline diversificate rispetto alle peculiarità disciplinari del dottorato.

– risultato di obiettivi formativi che dovrebbero essere propri delle scuole secondarie – affinate per il raggiungimento di livelli superiori di *creatività e responsabilità* nei percorsi di studio successivi¹².

L'atteggiamento culturale del dottorando richiede uno sforzo spontaneo e autonomo che si gratifica di conoscenze e metodi – rafforzandone il valore – attraverso interazione, reciprocità, scambio, condivisione; in altre parole attraverso la costituzione e il riconoscimento di una *community*. Si torna quindi al significato formativo di workshop e seminari, corsi trasversali, laboratori sperimentali, attiva e costante consultazione di conoscenza sedimentata che, tramite analisi critica e organizzazione della stessa, conduce ad un accrescimento della conoscenza con conseguente potenziamento di competenze e abilità.

È proprio in questa logica che preferiamo parlare di *forma-azione*, individuando e pretendendo dal dottorando capacità responsabile, consapevole ed auto-organizzativa di/per dare forma all'*azione dinamica di ricerca*. Processo in cui il *diventare ed essere protagonista della ricerca* è anche il risultato di un iter formativo e didattico fortemente finalizzato a fornire un'esplicita espressione, all'interno e all'esterno l'istituzione universitaria, ad un percorso di studi riconosciuto di eccellenza.

Il raggiungimento di obiettivi e competenze di alto profilo prevede il *dare forma*, derivazione del verbo formare, ad un'impostazione didattica: azione complessa che esula dalla nozionistica e dalla conoscenza per parti, che indirizza verso l'apprendimento di livelli cognitivi dell'«agire» – del fare con piena consapevolezza dello scopo e dei risultati complessivi – della processualità dinamica delle fasi da percorrere e della conoscenza/interpretazione dei problemi attraverso capacità critiche e creative.

Tuttavia, se la formazione viene definita come quel «processo teso allo sviluppo compiuto dell'individuo sia in termini di personalità psicologica sia in termini professionali»¹³, la forma-azione deve condurre a stimolare e ad esplicitare il senso dell'*intelligenza*, interpretabile di per sé come *collegamento di nessi*.

¹² Gramsci affermava che «La scuola creativa è il coronamento della scuola attiva: nella prima fase si tende a disciplinare, quindi a livellare, a ottenere una certa specie di “conformismo” che si può chiamare “dinamico”; nella fase creativa, sul fondamento raggiunto di “collettivizzazione” del tipo sociale, si tende a espandere la personalità, divenuta autonoma e responsabile, ma con una coscienza morale e sociale, solida e omogenea [...]» Gramsci, A. *Gli intellettuali e l'organizzazione della cultura*. Torino: Einaudi, 1949. p. 105.

¹³ Galimberti, U. *Dizionario di psicologia*. Torino: UTET, 1992.

Intelligenza connettiva, condivisione, creatività, senso dell'ambiguità e della *possibilità* assurgono a parole chiave per progettare percorsi ed obiettivi formativi di livello dottorale.

Si può altresì sottolineare che scopo prioritario della formazione di terzo livello è il potenziamento dell'attitudine alla «creatività» che Galimberti definisce come la capacità di riconoscere, tra elementi materiali ed immateriali¹⁴, nuove connessioni che portano a innovazioni e cambiamenti.

La condizione irrinunciabile per svolgere ricerca con creatività è la competente assunzione e padronanza di capacità organizzative degli elementi costitutivi la ricerca, in cui deve prevalere un carattere di *originalità* riconosciuto e riconoscibile dalla comunità scientifica¹⁵.

Affinamento della conoscenza metodologica oltre che scientifico-disciplinare dunque, tramite la consapevolezza del *senso dell'agire*, degli strumenti per *pensare* e progettare, della *complessità* della progettazione intesa non come autonoma interpretazione del reale ma come individuazione delle possibili alternative di interpretazione del reale, per una moltiplicazione delle occasioni di sperimentazione e trasformazione: questo il significato di «forma-azione» per la ricerca. Concetto che presuppone un rapporto dialettico e sinergico tra docenti e dottorandi, basato su modalità di apprendimento orientate all'attivismo ed al *self-development*.

¹⁴ In questo contesto, il rimando disciplinare alla definizione di «cultura tecnologica della progettazione» di Ciribini risulta indispensabile: «[...] è un insieme di conoscenze che concernono l'analisi e la previsione circa l'impatto che la tecnologia, vista come espressione globale di una cultura spirituale e materiale, ha oggi e avrà domani sulla vita dell'uomo (individuo e società) in relazione all'ambiente fisico e biologico in cui egli è posto». Ciribini, G. *Tecnologia e progetto. Argomenti di cultura tecnologica della progettazione*. Torino: Celid, 1984, p. 12.

¹⁵ «Il criterio dell'*originalità*, presente in ogni attività creativa, non è un criterio sufficiente, se è disgiunto da una *legalità* generale che consente all'attività creativa di essere riconosciuta da altri individui. L'accadere della creatività secondo regole è ciò che la distingue dall'*arbitrarietà*. Il carattere creativo è contrassegnato da una forma di pensiero *divergente* che a differenza di quella *convergente* che tende all'unicità della risposta a cui tutte le problematiche vengono ricondotte, presenta originalità di idee, fluidità concettuale, sensibilità per i problemi, capacità di riorganizzazione degli elementi, produzione di molte risposte diverse fra loro. Il pensiero divergente, in cui si esprime la creatività, entra in gioco quando i processi convergenti si sono sviluppati al punto da permettere un'adeguata padronanza del settore di applicazione, per cui, fino ad una determinata soglia intellettuale, tra i due tipi di pensiero esiste una stretta interdipendenza che tende a diminuire a livelli molto alti di intelligenza». Galimberti, U. *Parole nomadi*. Milano: Feltrinelli, 2006. p. 42.

L'esperienza formativa di Osdotta: confronto, integrazione, apertura, comunicazione

È in questa direzione che l'esperienza di Osdotta si consolida di anno in anno con la finalità di porsi come momento di condivisione di esperienze e di verifica degli obiettivi formativi e scientifici, rendendo palese la volontà dei docenti ed esplicita la domanda dei dottorandi di avere momenti di confronto finalizzati ad un arricchimento culturale che si compie attraverso una condivisione e veicolazione delle conoscenze e delle competenze scientifico-disciplinari, attraverso una visibilità dei contenuti e dei risultati della ricerca in atto.

Un'esperienza a rete, che esplicita le specificità dei singoli ambiti formativi e di studio, alimenta e infittisce le relazioni culturali e personali tra i dottorandi contribuendo ad incrementare un sistema di coesione che attiva e supporta iniziative anche spontanee tra i dottorandi stessi.

Esperienza che spinge ad una riflessione sullo stato dell'arte della ricerca, conduce all'estrapolazione di linee strategiche di attivazione e, attraverso la messa a sistema delle macro-aree tematiche su cui si fondano annualmente i gruppi di lavoro, esplicita conoscenze e capacità metodologiche dei dottorandi nonché la verifica dei percorsi metodologico-formativi.

L'esperienza dei seminari estivi dell'area scientifico-disciplinare della Tecnologia dell'Architettura trae origine da un attivo ed intenso scambio di opinioni all'interno del gruppo di docenti promotori dei dottorati di ricerca dell'area, supportato dalle sistematiche attività svolte dall'Osservatorio Giovanni Neri Serneri dell'Università di Firenze. L'esigenza di avere un quadro conoscitivo nazionale, scaturita dal declino della prospettiva dei dottorati intersede o consortili¹⁶, tende ad

¹⁶ A questo proposito di deve ricordare l'istituzione, nel 1983 a Milano, del primo Dottorato in Tecnologia dell'Architettura. Dottorato intersede, promosso dall'allora Dipartimento di Programmazione, Produzione e Progettazione Edilizia del Politecnico di Milano con le facoltà di Torino, Genova, e Napoli, coordinato da Giuseppe Ciribini rappresentante di spicco della cultura tecnologica. Il dottorato individuava obiettivi di operatività, interdisciplinarietà e collegamento con la realtà produttiva territoriale ed edilizia, con il fine di formare figure destinate ad inserirsi negli enti pubblici e nelle strutture produttive. Questa esperienza scaturisce dalla volontà, all'interno del Politecnico di Milano, di sperimentare aspetti propositivi e innovativi della riforma dettata dal DPR 382/80 attraverso l'istituzione del Dipartimento, struttura che si contrapponevano agli Istituti caratterizzati da mono-disciplinarietà, con l'intento di riparametrare le aree di competenza disciplinari e formare strutture primarie per la ricerca caratterizzate

interrompere una fase di localismo che impedisce, di fatto, il confronto tra le diverse scuole.

L'Osservatorio Neri Serneri affronta tale questione con un'iniziativa autonoma della sede fiorentina e, con grande difficoltà, reperisce memorie di tutte le tesi svolte avviando un monitoraggio delle attività e del ruolo dei dottori di ricerca da cui emersero dati importanti: la gran parte dei dottori di ricerca permaneva all'interno dell'università, i dottorandi avevano una forte autoreferenzialità con la sede, non esisteva coordinamento, nessuna rete che andasse al di là di alcuni rapporti spontanei all'interno della comunità scientifica. Dall'anno 2000 si diede inizio ad una fase volontaria di incontri in cui viene esplicitata la necessità di un tavolo di confronto, in una prospettiva di rifondazione disciplinare del settore scientifico ICAR 12 che si trovava a fronteggiare nuovi ordinamenti degli studi, corsi di laurea riformati, proliferazione di CdL e di dottorati di ricerca, a fronte di nuove logiche della formazione e della ricerca, nuove prassi di finanziamento e di valutazione della ricerca, nuove norme concorsuali.

Ci si interrogò sulle modalità più idonee da praticare, raggiungendo la conclusione che convegni nazionali, seminari promossi dall'area o, più genericamente, incontri intersede, erano strade già sperimentate e comunque impraticabili in una realtà scientifica che si andava sempre più ampliando.

Il progetto del seminario estivo Osdotta nasce da questi incontri, durante i quali si constatò l'indebolimento dei riferimenti culturali e territoriali, tradizionalmente ascrivibili alla nostra area disciplinare, rispetto ai cambiamenti nel mondo universitario in atto a partire dal modificarsi della geografia delle sedi universitarie e dalla crescita ed evoluzione degli insegnamenti riferibili al settore disciplinare della Tec-

da interdisciplinarietà, qualificate da un progetto scientifico comune in cui l'area di architettura e di ingegneria potesse trovare un contesto comune in grado di rilanciare le ricerche e gli studi sul processo edilizio in una accezione estesa agli aspetti programmatici, progettuale e produttivi. Il DPPPE, istituito nel 1980 grazie agli stimoli culturali di docenti tra i quali Marco Zanuso, Fabrizio Schiaffonati, Alberto Seassaro, Guido Nardi e Giacomo Scarpini, trova solo nel 2002 un parziale risultato di coesione fra le aree dell'architettura e dell'ingegneria con l'istituzione del dipartimento BEST (Building Environment Science and Technology) fusione del Dipartimento dei Sistemi Edilizi e Territoriali (DISET) nato dall'Istituto di Ergotecnica Edile, con il DPPPE, che nel frattempo aveva assunto il nome di Dipartimento di Disegno Industriale e Tecnologia (DITEC). Cfr. Schiaffonati, F. *Formazione e ricerca per il progetto*. In Faroldi, E. (a cura di). *Progetto Costruzione Ambiente*. Milano: Clup, 2003. pp. 137-151.

nologia dell'Architettura. Si intuì che la sede fondativa del dibattito di un discorso scientifico e di confronto con la sfida delle nuove conoscenze doveva essere il terzo livello della formazione.

L'incubazione del progetto Osdotta copre gli anni dal 2000 al 2004, in cui si discute del coinvolgimento dei dottorati, di rete di collegamento; sono momenti fatti di confronto nell'ipotesi della fondazione di una comunità scientifica sovralocale, non autoreferenziale; sostanzialmente un'interpretazione, intelligente e moderna, di un'alta scuola, rappresentata dal rapporto complesso tra le diverse sedi con l'intento di ricreare un discorso di intersede andato sostanzialmente sparendo a valle del DPR 382/1980¹⁷.

A fronte di tale polverizzazione gli atenei introducono il tema dell'alta formazione: esempio è l'Alta Scuola Politecnica, esperienza condotta dal Politecnico di Milano e dal Politecnico di Torino il cui programma formativo si basa su modelli e metodi innovativi, con una prospettiva interdisciplinare forte. Conferenze e seminari a livello internazionale, interazione tra studenti e docenti, progetti pluridisciplinari, auto responsabilizzazione e partecipazione attiva, riconoscimento di crediti formativi, contraddistinguono l'Alta Scuola Politecnica. La valutazione si apre a prassi sovra localistiche che non solo presuppone la verifica dei risultati conseguiti, ma anche l'individuazione di revisori e comitati esterni di revisione cui presentare i risultati, di referees internazionali cui sottoporre metodi, prodotti e potenzialità dei risultati raggiunti.

Gli ambiti internazionali della ricerca restituiscono e proiettano sistemi di collaborazioni e cooperazioni complesse tra le diverse comunità accreditate e riconosciute attuando un confronto tra le ipotesi strategiche dei diversi progetti.

L'attuale realtà indica una direzione opposta alla proliferazione dei corsi di dottorato, al localismo e all'autoreferenzialità; si richiede un'accentuazione della verifica e valutazione dei corsi di dottorati, sia nelle modalità formative, sia nell'impostazione didattica, attuabile con la programmazione di un pacchetto di corsi base.

Se i dottorati di ricerca rappresentano un elemento strategico della costruzione e identificazione di ciascuna area disciplinare su parametri

¹⁷ Cfr. Schiaffonati, F. *Visione olistica della ricerca nell'area della Tecnologia dell'architettura*. In Esposito, M.A. (a cura di). *Tecnologia dell'Architettura Creatività e innovazione nella ricerca. Materiali del I Seminario OSDOTTA*. Viareggio, 14-16 settembre 2005. Firenze: Firenze University Press, 2006. pp. 125-131.

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 tecnologica.

Questo processo rafforza la consapevolezza della necessità di una programmazione didattica mirata, con attribuzione di crediti formativi, individuazione di abilità e competenze da acquisire, con vincoli e gradi di libertà da esplicitare, ma anche con riconoscimento dei carichi didattici ai docenti, incentivi e supporti finanziari, incremento di borse di studio parallelamente ad un'incentivazione di comunicazione presso aziende, enti pubblici, amministrazioni, ecc. della figura del dottore di ricerca e del valore sociale del terzo livello della formazione.

Quali sono i presupposti per l'attuazione di questo processo?

Confronto e radicamento disciplinare

Le cause di un faticoso decollo di questa linea di indirizzo è imputabile prioritariamente alla scarsità delle risorse disponibili che non permettono una mobilità dei dottorandi, non solo all'estero ma anche a livello nazionale; l'organizzazione didattica è basata su norme e rigidi regolamenti di ateneo che non agevolano scambi e possibilità di accumulare crediti attraverso la frequenza a corsi offerti *extra-moenia*.

L'iscrizione ai dottorati di allievi 'interni' all'ateneo/facoltà contribuisce all'autoreferenzialità dei progetti formativi e delle linee culturali. Se gli scambi con l'estero e le esperienze multidisciplinari internazionali sono fondamentali nel percorso formativo, un equivalente valore risiede nella sperimentazione di 'nazionalizzazione'.

Il sapere confrontarsi con altri ricercatori, analizzare criticamente e con capacità di sintesi problemi differenziati, multiscalari, interdisciplinari e in ambiti eterogenei, cogliere spunti di ricerca e tramutarli in cambiamento, sono abilità che, da un lato partono da esperienze di studio e ricerca ad ampio raggio che formano lo studente e il dottorando durante il percorso formativo, e che, dall'altro si rafforzano con esperienze svolte a livello nazionale ed internazionale.

In uno scenario carente di prospettive ad alto valore esperienziale-formativo, in mancanza di strumenti normativi, regolamentari e finanziari di supporto ad una mobilità per la conoscenza e l'innovazione, l'esperienza di Osdotta diventa una proficua attività di confronto attivo, che mette in gioco i dottorandi, facendo emergere capacità critiche, di elaborazione, di soluzione dei problemi complessi, di lavoro in team e di progettualità.

Il confronto con la multiscalarità della ricerca, sia in ambito disciplinare che in ambito geografico, è un'esigenza riconosciuta e necessaria il cui soddisfacimento permette di uscire dall'autoreferenzialità, assumendo la forma di statuto formativo didattico.

In questa logica il dottorato di ricerca deve prevedere una struttura forte per la formazione di base che pone il dottorando nelle condizioni di avere un radicamento negli statuti disciplinari, conoscendone la storia e sapendone riconoscere le tappe evolutive per avviare una proiezione di cambiamento che si deve tramutare in linea trainante, nazionale ed internazionale.

Le tematiche della prima edizione di Osdotta¹⁸: *dalla norma alla governance*¹⁹, progetto e comunicazione, progetto e ambiente, progetto e tecnologie, pur essendo specialistiche, sono chiaramente testimonianza di questa linea di azione. L'edizione successiva²⁰, nella riproposizione e puntualizzazione dei temi affrontati in precedenza, aggiungendo e specificando il tema delle tecnologie del recupero e della manutenzione, apre ad un ulteriore incardinamento del rapporto tra tecnologia e ambiente sviluppato nella presente edizione che inquadra, con maggior dettaglio, i temi assunti a riflessione quale il rapporto tra paesaggio e territorio, infrastrutture e sistemi complessi per aumentare la competitività e la sostenibilità urbana, l'ambiente costruito e il rapporto tra ambiente e produzione.

La sperimentazione costante dell'esperienza di Osdotta pone quindi l'accento sull'aspetto propositivo metodologico della formazione. È necessario, infatti, contemplare una diversificazione dei metodi e delle prassi formative/didattiche rispetto ad altri cicli formativi, riscattando l'autonomia e la tipicità del dottorato di ricerca, nell'interpretazione proiettiva dei risultati verso l'innovazione.

Il dottorato di ricerca esige proposte metodologiche formative imperniate sulla *teoria della scienza* dal punto di vista evolutivo e logico, sull'origine del significato di conoscenza, stabilendo e riconoscendo che il punto di avvio è il *problema*. « [...] Ogni sviluppo scientifico si può comprendere solo nel senso che il suo inizio è un *problema*, o una *situazione problematica*, vale a dire l'emergere di un problema in una

¹⁸ Cfr. Esposito, M.A. (a cura di). *Op. Cit.* 2006.

¹⁹ Cfr. Schiaffonati, F. *Visione olistica della ricerca nell'area della Tecnologia dell'architettura*. In Esposito, M.A. *Op. Cit.* 2006. p. 1.

²⁰ Cfr. Sonsini, A. (a cura di). *Interazione e mobilità per la ricerca. Materiali del II seminario OSDOTTA*. Pescara, 14-16 settembre 2006. Firenze: Firenze University Press, 2007.

determinata situazione del nostro sapere di sfondo»²¹, il quale trova soluzione attraverso fasi di analisi, l'applicazione consapevole del metodo critico, il raggiungimento di sintesi che rappresentano soluzioni al problema, conseguibili praticando un approccio di falsificazione che mette in campo alternative di soluzione con l'eliminazione di quelle valutate, appunto, *false*²².

Questo processo si colloca in un ambito entro cui i perimetri disciplinari non possono essere rigidamente e staticamente definiti, ma considerati flessibili, all'interno della concezione di sistema aperto che raggiunge elevate potenzialità trasformative e migliorative della realtà scientifico-culturale in quanto attento alle relazioni con tematismi che, in uno specifico contesto storico e localizzativo, possono avere effetti più o meno diretti con i principi fondativi e statutari dell'area tecnologica.

Le recenti riforme avviate²³ pongono un obiettivo prioritario: giungere a mutamenti profondi delle culture che ispirano la didattica, partendo dalla scuola superiore sino ad arrivare al terzo livello della formazione. La questione della formazione e delle relative metodologie didattiche, si ribadisce, è complessa e si caratterizza, come afferma Galliani, per due nodi problematici, uno epistemologico ed uno pedagogico: «Il primo riguarda la necessità di andare oltre l'attuale organizzazione del sapere "frazionato" in discipline, necessarie ad organizzare la conoscenza scientifica, ma insufficiente a cogliere e gestire la complessità dei fenomeni naturali, sociali, tecnologici. [...] Il secondo riguarda l'illusione che il sapere possa essere "insegnato" e non invece ricercato, costruito e scoperto socialmente, condiviso e vissuto, finalizzando l'istruzione superiore non tanto alla "trasmissione" di conoscenze date, quanto all'"imparare ad imparare" e all'"imparare ad essere"²⁴. La didattica e il concetto di formazione, prosegue Galliani, si innova profondamente quando si introducono forme di auto-apprendimento (*self-development*), si aggiunge un 'apprendimento per scoperta' «caratteristica del *paradigma interazionista*, che considera la comunicazione didattica come sistema

²¹ Popper, K.R. *Tutta la vita è risolvere problemi. Scritti sulla conoscenza, la storia e la politica*. Milano: Rusconi, 1996. [1994] p. 25.

²² Popper, K.R. *Op. Cit.* 1996. [1994] p. 31.

²³ D.P.R. 509/1999, D.M. 270/2004, Decreti sulle Classi, ecc.

²⁴ Galliani, L. *Le nuove forme della didattica in una Università cambiata*. Contributo al Convegno: Università italiana Università europea. La convergenza dei percorsi formativi da Bologna 1999 a Londra 2007. Camerino, 1 febbraio 2007. <<http://www.miur.it/>> 2007.

tecnologico di relazioni interpersonali significative, che valorizzano le *formae mentis* individuali»²⁵.

Tale atteggiamento culturale fa emergere un altro aspetto che caratterizza il dottorato di ricerca: la modalità di approccio alle tematiche non può essere esclusivamente di tipo teorico. La separatezza di colui che affronta la complessità della ricerca stando ai margini o del tutto esterno al mondo della produzione, riproduce un ambiente esclusivamente teorico difficilmente esportabile nella realtà professionale per metodo, per competenze e per capacità. La didattica attiva, l'attività formativa sperimentale, la mobilità permettono il confronto tra i dottorandi, il lavoro in *team* e l'interdisciplinarietà, sperimentabili attraverso iniziative strutturate e spontanee; la riconoscibilità scientifica dei risultati raggiunti dai dottorandi nel rapporto con le attività di ricerca delle università, per esempio all'interno di laboratori, suggella il profondo legame tra didattica e ricerca.

Partecipazione a stage, convegni e ad attività formative in settori aziendali, ecc. contribuiscono a creare un livello di conoscenza che, di fatto, diventa reciproca sinergia tra le parti esprimendo, da un lato il riconoscimento della potenzialità della figura professionale del dottore di ricerca, dall'altro, l'esplicitazione di abilità nella trasformazione possibile della produzione.

In un quadro culturale che assume come prioritaria la convergenza tra competenze tecniche e consapevolezza culturale, in relazione al rapporto sinergico che si crea tra teoria e sperimentazione, il livello dei risultati deve ovviamente essere connotato da un consistente carattere di originalità, *riconosciuta* dalla comunità scientifica, secondo regole che escludono il carattere compilativo e statico dei risultati, esprimendo una finalità generalizzata di miglioramento continuo e di trasformazione/sviluppo dell'ambito sociale, culturale, economico e produttivo in cui si colloca.

²⁵ *Ibidem*.

ROMANDO DEL NORD¹

Metodo e organizzazione della conoscenza tecnologica: un'interpretazione dei lavori di Osdotta 2007

Il contributo che mi è stato chiesto di sviluppare dovrebbe avere la finalità di valutare, in modo indipendente e *terzo* – non avendo preso parte direttamente ai lavori – i risultati dei singoli tavoli di lavoro per compararne le modalità di approccio alle tematiche secondo cui è stato articolato e affrontato il vasto e complesso tema dell'*ambiente*.

Il tutto nella prospettiva di configurare un quadro di lettura trasversale, critico-interpretativa, che ne rapporti i contenuti rispetto alle linee strategiche di ricerca definite a livello europeo.

Le prime considerazioni riguardano le strategie che in ogni tavolo di lavoro si sono dovute adottare per fronteggiare l'estesa varietà e quantità di contributi che la ricerca in atto nel settore scientifico disciplinare esprime su questo tema. E, più in particolare, se la massa critica di lavoro emersa dalla situazione rilevata ed espressa dal gran numero di partecipanti e ricerche, abbia prodotto, oltre che quantitativamente, risultati qualitativamente competitivi a livello internazionale. La seconda questione riguarda l'appropriatezza delle tematiche trattate rispetto agli obiettivi scientifici ed alle priorità poste dalle politiche di settore nell'UE.

Tali politiche sono riassunte, come è noto, nei documenti strategici dell'ECTP (*European Construction Technology Platform*) e prefigurano una visione di medio-lungo termine (proiettata fino all'anno 2030) che contempla una serie di sfide per il settore costruzioni del XXI secolo.

Il tema del «paesaggio e territorio» emerge nelle ricerche dottorali come ambito nuovo, sino ad oggi considerato *di frontiera* per il nostro

¹ Università degli Studi di Firenze.

settore scientifico disciplinare e che, a giudicare dal lavoro che vi si svolge, sembra puntare verso l'accreditamento, nell'area della Tecnologia dell'Architettura, di metodiche proprie di altre discipline, non del tutto affini alle nostre.

L'ambito di ricerca è proposto in un'ottica ibrida, in parte debitrice all'urbanistica e alla composizione, in parte al settore dello sviluppo economico avendo in comune con essi non solo argomenti ed oggetti di ricerca, ma anche la caratteristica strutturale di essere sistemi complessi trattati con metodi sintetici. Nell'approccio teorico presentato si propone tuttavia una netta distinzione tra paesaggio e territorio: il primo è inteso «così come viene percepito dalle popolazioni insediate» (visione derivata dalla Carta del Paesaggio), mentre il secondo -il territorio- viene definito come la sedimentazione delle trasformazioni delle diverse culture insediative, «deposito delle fatiche umane».

Il tema così posto viene descritto anche con riferimento a «culture materiali ed immateriali locali» intriso di preoccupazioni 'identitarie' e di preservazione a fronte del forte impatto che la globalizzazione potrebbe operarvi (G. Scudo). Si propone in effetti un taglio fortemente antropologico ed ideologico, che si rapporta con qualche difficoltà ad un settore scientifico disciplinare storicamente connotato come promotore di trasformazioni consapevoli del territorio costruito, per adattarlo alle esigenze di una collettività in continuo mutamento.

I termini di paesaggio e territorio sono considerati 'antinomici', e ancora oggi determinano approcci contrapposti nelle elaborazioni teoriche degli specialisti, ma anche nelle politiche di governo del territorio (M. Grosso).

Un'altra proposta tendente alla legittimazione disciplinare del tema di «paesaggio e territorio» vede invece, al contrario, l'entità paesaggio come evocatrice di ricerche che presuppongono un approccio estetico-figurativo, con valenze e valutazioni a carattere compositivo-progettuale laddove il termine territorio viene generalmente utilizzato per aspetti e problematiche prevalentemente funzionali e gestionali, mentre il termine ambiente esprime, in forma più compiuta, elementi fortemente connessi alle nostre ricerche tecnologiche, chiamate in causa dall'insorgere della crisi ambientale e dall'obiettivo di sostenibilità, da perseguire attraverso l'utilizzo di metodi e tecniche propri della disciplina della Progettazione ambientale (V. Gangemi).

Se si confronta tale scenario con il quadro ECTP si nota che le tematiche strategiche di quest'ultimo prendono in considerazione gli stessi problemi anche se da un diverso punto di vista: quello dei beni

culturali, sia rurali che urbani e adottando un approccio sistemico che tiene conto anche di altri obiettivi:

- support integrated and sustainable development and maintenance of the European urban and rural environments diminishing conflicts of parties involved in interventions in immovable cultural heritage;
- ensure our cultural and architectural heritage is preserved for the benefit of society and the richness of our cities.

Tali obiettivi vengono, però, posti in relazione a:

- the creation of safe and healthy working and living environments for European citizens;
- contribute to the improvement of the quality of the built environment that will be accessible for all;
- address the needs of ageing and disabling population whose mobility and independence are reduced by the absence of accessible transport systems and built environment.

Dai lavori del tavolo emerge sostanzialmente l'esigenza, per ora solo discussa in ambito teorico, di elaborare ulteriori strumenti analitici, di progetto, di produzione/gestione, di controllo che potrebbero essere collocati nell'area della Progettazione ambientale con riferimento specifico a:

1. paesaggi come sistemi storico-naturalistici (p. es.: paesaggio agri-urbano, basato sulla necessità di superare l'annosa dicotomia città/campagna per costruire l'ipotesi di un nuovo paesaggio interstiziale tra la città e la campagna, M. Bottero)
2. paesaggi come risorsa;
3. paesaggi come struttura;
4. paesaggi a rete (scenari futuribili di sistemi urbani e territoriali basati su reti tecnologiche, a nodi flessibili e intercambiabili, M. Grosso).

Gli ambiti operativi, finora concretamente sviluppati dalle ricerche hanno riguardato: la riconversione di aree industriali dismesse, la riqualificazione di parchi urbani ed extraurbani, la riconfigurazione di *waterfront*, la progettazione di edilizia residenziale ecocompatibile, l'edilizia scolastica, la ri-naturalizzazione di aree fortemente degradate

ed inquinate. Il tema del disinquinamento ambientale di siti compromessi e degradati e della successiva operazione di bonifica e di riqualificazione chiama in causa la messa in campo di specifiche tecniche di rinaturalizzazione e di riconfigurazione paesaggistica che richiedono le competenze non solo dell'ingegneria ambientale, ma anche della Progettazione ambientale, che è in grado di garantire anche il recupero di una dimensione paesaggistica per gli stessi contesti degradati. Ci si spinge anche a considerare come possibile spazio per la ricerca di settore la conquista di *nuovi paesaggi* e l'acquisizione di qualità perdute o mai esistite, come indicato dalla carta del paesaggio (V. Gangemi). La ricerca non è riferibile unicamente agli aspetti di natura percettiva, bensì sembra poter interessare le caratteristiche del benessere psico-fisico, che include sia gli aspetti del comfort igrotermico, acustico, visivo, sia quelli della qualità dell'aria. Strumenti e metodi per una progettazione consapevole, dal punto di vista del comfort termico, di spazi aperti urbani, sono stati sviluppati dal BEST di Milano, nell'ambito di una ricerca europea (Dessi 2007), e in questo senso sono rispondenti alla visione proposta anche dallo scenario europeo.

Il tema delle «infrastrutture e sistemi complessi» si presenta ricco di contributi, eterogenei per quanto riguarda l'ambito applicativo, ma simili per la visione del ruolo che possono svolgere le infrastrutture, i sistemi complessi e le reti, materiali ed immateriali, nei confronti dell'ambiente qualora supportate dall'approccio sistemico della ricerca tecnologica.

La gamma delle ricerche, per lo più applicative ed orientate a risolvere concretamente problematiche progettuali, va ad interessare i settori dei trasporti (*strade, ferrovie, porti, aeroporti, ecc.*), delle reti energetiche (*elettrodotti, gasdotti, reti di distribuzione idrica, reti di smaltimento, ecc.*), dei siti ambientali (*parchi energetici, siti di importanza comunitaria, aree protette, reti ecologiche, bio-digestori, ecc.*), dei distretti produttivi, turistico-culturali e ricreativi (*insediamenti turistici, musei territoriali, parchi archeologici, stadi per lo sport e gli spettacoli, ecc.*), ricettivi (*reti alberghiere, hospice*), socio-sanitari (*servizi socio sanitari, strutture ospedaliere, ecc.*), istruzione (*distretti scolastici ed universitari*).

Sul piano delle evidenze si nota anche la loro immediata collocabilità nel quadro di riferimento strategico europeo definito dall'ECTP che prevede di:

- Develop sustainable urban policies that ensure the holistic development of new areas and the regeneration of existing ones.

- Counter urban sprawl by encouraging densification and the improvement of amenities in city centres.
- Facilitate speedy and cost-effective infrastructure construction, maintenance and operation.
- Reduce vulnerability, life cycle costs and disruptions such as traffic accidents.
- Make use of technological and economic breakthroughs to increase the use of underground constructions for infrastructure, thereby liberating space above ground.
- Introduce the term ‘city under the city’ as a concept to maintain the economical sound backbone of our historical city centres.
- Identify, implement and integrate solutions for networks of transport and services that increase safety, provide mobility for all, reduce risks for users and citizens, and increase *systems capacity and durability*.

Le ricerche offrono una gamma di strumenti metodologici di analisi e progetto per la creazione ed il rafforzamento di nodi e reti territoriali, che cercano anche di prevenire i rischi di possibile impatto negativo, poiché modificano significativamente l'ambiente urbano, gli ecosistemi ed i paesaggi a fronte di auspicabili miglioramenti socioeconomici attesi dalle comunità interessate.

Gli ambiti metodologici sviluppati riguardano innovazioni meta-disciplinari quali *governance, management*, comunicazione e programmazione strategica e il relativo apporto di strumenti e metodi per il controllo della complessità focalizzati sui sistemi di gestione dell'informazione.

Gli obiettivi delle ricerche puntano in prevalenza in direzione della sostenibilità socio-economica e della efficienza ambientale dei processi trasformativi, in una visione integrata e multidisciplinare del progetto che spesso deve rispondere contemporaneamente a normative internazionali e locali (p.es.: Trans European Networks, reti logistiche, aeroporti). Le ricerche evidenziano anche la maturazione dei cosiddetti approcci integrati nell'ambito del progetto, tendenti a superare le visioni settoriali circoscritte alle differenti scale, passando da una visione organizzativa analitica e gerarchico-sequenziale (corrispondente al sistema classificatorio oggi in crisi) ad un metodo di sviluppo integrato, di tipo reticolare piatto, ed a letture di sistema e progetti multiscalari in linea con lo stato dell'arte internazionale. Il quadro che emerge è di un certo interesse per il settore disciplinare della Tecnologia dell'Architettura e

segnala, tra gli elementi di novità, anche lo spostamento d'attenzione verso un arco di possibilità che va dalla norma alla *governance*, dalla pianificazione alla programmazione strategica, dalla gestione del progetto alla gestione di processo.

La gamma dei prodotti di ricerca mostra infine risultati, frutto di una rievocata 'intelligenza pluridisciplinare' (da E. Vittoria), spendibili per quanto riguarda ambiti quali il progetto pilota, il metaprogetto, il progetto portabandiera, i progetti multiscalari basati su approcci esigenti e prestazionali.

Sia il dibattito interno (F. Orlandi), sia le politiche europee hanno riconosciuto la valenza di tale ambito di ricerca soprattutto se confrontato con il concetto di città sostenibile, per il ruolo che la realizzazione di una rete infrastrutturale (p. es. di trasporti) e di nuove centralità ha nei riguardi della qualità della vita degli abitanti, poiché contribuisce a contenere, ad esempio, i volumi di traffico ed i conseguenti impatti negativi (ECTP).

Come dimostrato dalla ricerca nel campo degli indicatori compatti di sostenibilità (R. Pagani) si può, così, arrivare a collocare e misurare gli sforzi complessivi delle città, per raggiungere migliori livelli di sostenibilità economica e ambientale nel medio periodo.

Il tema dell' 'ambiente costruito' appare, numericamente, il più ricco di contributi e di partecipanti tanto che la regia del tavolo, per poter pervenire ad una strutturazione coerente e per attuare una sistematizzazione dei contenuti, ha deciso di articolarsi in quattro sottogruppi distinti sulla base delle tipologie di obiettivi dichiarati nelle ricerche.

Questo fatto ci induce ad una prima riflessione circa il possibile rischio di discrasia e squilibrio tra gli sforzi compiuti ed i risultati acquisiti soprattutto se si considera che i risultati raggiunti riguardano, in prevalenza, l'archiviazione di casi studio e l'affinamento di metodologie e strumenti già in uso, piuttosto che orientati verso l'innovatività.

Sul piano delle evidenze osserverei che gli obiettivi espressi ed i risultati raggiunti, si collocano in un ambito a carattere più che altro metodologico e che le ricerche di questo ambito, di ormai lunga tradizione nel settore scientifico disciplinare, possono apparire, qualche volta, soggette al rischio di autoreferenzialità e non del tutto allineate con le più pragmatiche linee di ricerca fissate per lo scenario 2030 dalla ECTP (*European Construction Technology Plattform*), laddove indica come ambito di ricerca in campo ambientale una duplice finalità strategica definita come segue:

Cities and Buildings: we need to close the gap between the citizen's needs and what the sector can offer. Two complementary initiatives will take place: new concepts of buildings and construction processes that fulfil the needs of all citizens through a safe and adaptable «design for all» approach preserving natural resources using smart technologies; and, new approaches to urban planning, completely adapted to the citizen's needs and respecting the architectural heritage of our urban areas. Programs for retrofitting of existing buildings and new concepts of «low energy consumption buildings» for new ones, in order to decrease energy demand, will be developed.

Così descritta l'area di lavoro dell'ambiente costruito, a livello europeo, supera la visione statica alla scala dell'edificio e la caratterizzazione circoscritta alla sola sostenibilità energetica ed indica la strada dell'innovazione nelle costruzioni e nei processi per raggiungere il 'progetto per tutti' (*design for all*) 'risparmiando risorse'.

Analizzando più in dettaglio gli esiti dei quattro gruppi di lavoro si rileva che gli argomenti delle ricerche si collocano in sub-aree tra le quali si ravvisa per alcune una maggiore armonicità con il citato quadro europeo:

- la Gestione dei processi (uno degli aspetti indicati dall'ECTP), è trattato in particolare nell'ambito che si è sviluppato sotto lo slogan dell'*Eco-management*;
- la Produzione industriale per l'edilizia, trattata con riferimento agli *Eco-prodotti* e alla *Produzione eco-orientata per l'edilizia*, spesso è trattato come catalogazione e non come analisi e definizione di processi industriali a basso impatto;
- la Tecnologia dei sistemi costruttivi, ed in particolare l'*Eco-efficienza dei sistemi costruttivi* è trattato come catalogazione di soluzioni e casi studio e non come analisi e sviluppo di soluzioni innovative come indicato nella ECTP;
- la Tecnologia dei materiali (che però è stata trattata nel tavolo di lavoro sulla produzione con la visione emergente del *Life Cycle Thinking* indicata dalla ECTP), viene sviluppata con indirizzo orientato alla *Eco-compatibilità* dei materiali soprattutto in termini di selezione delle opzioni di mercato;
- il Controllo prestazionale ed esigenziale dell'Architettura, in particolare l'*Innovazione delle prestazioni ecologico-energetiche dell'architettura* appare trattato nelle ricerche più sul piano architettonico-

progettuale che in termini di metodologie e strumenti innovativi secondo le più recenti visioni delle ricerche internazionali.

Confrontando questo quadro con quello proposto dallo scenario europeo per il 2030 emerge qualche difficoltà a riportare ad una visione unitaria coerente ed armonica l'estrema parcellizzazione dei molteplici contributi, dei quali spesso non viene dichiarata esplicitamente la finalizzazione o i destinatari in termini di filiera o utenza, rendendo difficilmente praticabile sia la diffusione e l'utilizzazione operativa dei risultati che la necessaria sensibilizzazione politica e culturale nei confronti del problema.

Il tema dell'«ambiente e produzione edilizia» si pone come centrale nella visione 2030 della ECTP e risulta coerentemente trattato nella ricerca dottorale presentata e discussa nel corrispondente tavolo di lavoro. Partendo dall'osservazione che: «.....construction uses higher volumes and varieties of materials than any other Industry sector. Future developments in building materials will offer the potential to have huge environmental, economical and social impacts on the built environment. RTD in the fields of the most important/used construction materials is therefore of vital importance», tale ambito di ricerca sembra rispondere agli obiettivi generali dichiarati a livello europeo, tendenti a

Drastically reduce resource use in production by:

- Reducing quantities of materials and energy-use
- Lowering emissions from products in use
- Improving reparability and recycling
- Implementing zero-waste construction activities, if possible
- Finding new methods of production that lower volatile organic compounds.

Infatti i risultati del tavolo di lavoro evidenziano un approccio *Life Cycle Thinking* che, seppure di una certa complessità e difficoltà, risponde a criteri di scientificità della ricerca, correlati allo stato dell'arte ed all'obiettivo europeo di «Develop performance indicators for products, validated throughout their service life, to increase awareness of environmental impact».

La questione ambientale ha, in effetti, un impatto pervasivo nell'ambito della produzione edilizia e rappresenta un punto critico nella ricerca. Il rapporto tra produzione edilizia e ambiente implica l'intro-

duzione di radicali cambiamenti sul modo di concepire i materiali, componenti e sistemi edilizi, arrivando a progettarne lo sviluppo in base all'obiettivo strategico di un basso consumo di energia e di materia e di ridotte emissioni inquinanti nel suolo, nell'aria e nell'acqua. Parallelamente dalle ricerche si evince una certa difficoltà ad utilizzare metodologie oggi normalizzate a livello internazionale che devono essere alimentate da significativi flussi di dati difficili da reperire come l'LCA (*Life Cycle Assessment*). Poiché il problema è noto tra i ricercatori, la Comunità Europea lo ha affrontato con il lancio di una iniziativa (la LCA European Platform presso JRC-IES) per la costituzione di una banca dati comune con dati certificati (ELCD, *European reference Life Cycle Data system*) per favorire la diffusione di tali logiche nel settore produttivo delle costruzioni.

Vorrei concludere queste mie riflessioni sui risultati della ricerca dottorale presentati nel corso del III seminario Osdotta con una nota positiva ed una nota di orientamento. Per quanto riguarda gli aspetti positivi emerge una forte capacità di sviluppo e proliferazione delle conoscenze del settore soprattutto se le risorse vengono orientate massivamente, come avvenuto negli ultimi tempi, su alcuni temi d'interesse per la collettività e non solo nazionale.

Lo sviluppo di ricerche che diano risultati immediatamente operativi e verificabili può essere utile, anche se più facilmente operabile in programmi finanziati con assegni di ricerca ed in presenza quindi di un interlocutore diretto che esprima il quadro degli obiettivi e dei risultati concreti da raggiungere. Tuttavia sarebbe opportuno orientare maggiormente la focalizzazione delle energie e delle intelligenze su aspetti che abbiano un traguardo temporale più distante e proiettivo, di modo che «Additional Focus Areas may be defined in the future provided there is sufficient interest and a critical mass of organisations wishing to help develop the associated strategic research agenda».

Ciò si può fare sviluppando una capacità di intercettazione delle tematiche disciplinari più significative che potranno emergere in futuro, sia da istanze soggettive che collettive, in modo da creare i presupposti per la competitività, non solo della ricerca, ma anche del sistema che la genera, liberandone le forze creative, come avviene nei paesi più competitivi anche emergenti, instaurando così un circolo virtuoso per il suo finanziamento.

Questo requisito è fondamentale per fronteggiare l'accelerazione imposta dalla globalizzazione, alla quale non si può opporre un atteggiamento di irresponsabile autoreferenzialità della ricerca.

Porrei un solo esempio di ciò che dovrebbe emergere più chiaramente anche nella ricerca dottorale del nostro settore scientifico disciplinare, sempre rapportandosi agli obiettivi dello scenario europeo del 2030:

The main technological challenges are the interoperability, enhanced functionality and user friendliness of numerous ICT applications of various stakeholders as well as intelligent systems embedded in the constructed products.

ossia inserire le tematiche *driver* dei processi di globalizzazione, di tipo orizzontale, nelle ricerche dei diversi ambiti, per imprimere la necessaria multidisciplinarietà, velocità di percorso, innovatività e quindi utilità e valore ai risultati.

MARIA ANTONIETTA ESPOSITO¹

Dai lemmi della *Enkiklos Paideia* alle voci
cooperative di Wikipedia: risultati nel campo della
Tecnologia dell'Architettura

Scopo, origine e natura

I lavori enciclopedici hanno lo scopo di trasmettere la conoscenza più significativa accumulata in relazione al soggetto in questione. Aristotele, Plinio il Vecchio, Isidoro di Siviglia furono i proto-promotori del riordino del sapere nell'antichità. Enciclopedia è una parola di origine greca che significa letteralmente «fanciulli in circolo» e si riferisce alle modalità topologiche di somministrazione delle nozioni nell'antica Grecia, dove la scuola era formata da discepoli che si radunavano intorno ad un maestro di pensiero, sapiente in varie materie, ma soprattutto allude alla *circolarità della conoscenza*, in grado di ricomporre tutte le discipline.

Il termine composto «enciclopedia» fu coniato dagli umanisti del Seicento che interpretarono invece come una unica parola le due parole greche *enkiklios paideia* (ΕΝΚΙΚΛΙΟΣ ΠΑΙΔΕΙΑ), copiando i testi degli storici romani Plinio e Quintiliano.

L'enciclopedia, come opera prodotta dalla conoscenza completa della scienza, storicamente è nata nel corso del XVIII secolo, dal dizionario. Essa si sviluppa intorno all'idea di contenere *tutto ciò che si sa* su un argomento, inclusa la bibliografia (βιβλιογραφία, termine che significa letteralmente descrizione dei libri) di riferimento sul tema, presentato nel contesto di tutti i saperi scientifici correnti.

Tuttavia l'interpretazione illuminista è totalmente diversa da quella greca, e da quella antica in generale, la quale era ascritta ad un modello di

¹ Università degli Studi di Firenze.

conoscenza di tipo olistico, che coincideva con l'idea stessa di filosofia, letteralmente la parola significa *amore per la conoscenza*, e faceva riferimento ad modello di apprendimento di tipo euristico. Al contrario l'approccio enciclopedista illuminista è induttivo ed finalizzato a ricomporre l'unità del sapere partendo dalle singole conoscenze disciplinari. Non si pretende certo di approfondire qui la discussione epistemologica su questo punto, non avendone né competenza né utilità, ma questa osservazione ci tornerà utile per commentare le evoluzioni ed i risultati attuali.

Risulta anche che il termine bibliografia venne impiegato per la prima volta nel 1633, molto prima che dagli illuministi, da Gabriel Naudé, scrittore e bibliotecario del ministro francese Armand-Jean du Plessis duca e cardinale di Richelieu e dell'italiano cardinale Giulio Mazarino, per il quale costituì, viaggiando al seguito in tutta Europa, la Biblioteca Mazarina, che contava più di 40.000 volumi. Il Naudé, per organizzarla, scrisse *l'Advis pour dresser une bibliothèque* che si diffuse rapidamente (la trad. It. Avvertenze per la costituzione di una biblioteca. Bologna, CLUEB, 1994). Nell'opera l'Autore, conscio di aver raccolto tutto lo scibile a stampa, si pone in definitiva il problema della sistematizzazione del sapere nella ricerca di un metodo archivistico, redigendo il primo manuale di biblioteconomia.

Nel 1728 Ephraim Chambers pubblicò a Londra la sua *Cyclopaedia or Universal Dictionary of Arts and Sciences* (o *Dizionario universale delle arti e delle scienze*). L'opera, che gli valse la nomina alla Royal Society, era basata su voci in ordine alfabetico, e fu redatta con il contributo di molti autori diversi e comprendeva l'innovazione di inserire *riferimenti incrociati* tra le sezioni all'interno delle voci. Questa struttura rispondeva meglio della semplice catalogazione alla esigenza di ricomposizione dei saperi, la quale comporta la considerazione delle relazioni per la conoscenza. Da notare, infatti, che per primo nel titolo si rifà direttamente sia al significato scolastico greco sia all'origine dell'approccio sistematico costituita dal dizionario.

Quando si fa riferimento all'enciclopedia tutti però pensano alla più nota delle prime enciclopedie, nata appunto dalla traduzione dell'opera di Chambers richiesta a Diderot dall'editore parigino Le Breton: il famoso *Dizionario ragionato delle scienze, delle arti e dei mestieri* o *Encyclopédie*, opera pubblicata a Parigi a partire dal 1751, notevole per la sua completezza rispetto alle conoscenze delle varie discipline dell'epoca (17 vol.). La qualità di alcuni contributi e il suo impatto politico e culturale negli anni che condussero alla Rivoluzione Francese sono storicamente acclarati.

L'*Encyclopédie* si pone «...Due obiettivi... esporre quanto più è possibile l'ordine e la connessione delle cognizioni umane... contenere di ogni arte, sia liberale che meccanica, i principi generali che ne sono alla base, e i particolari più essenziali che ne formano il corpo e la sostanza»².

L'enciclopedia ha in Italia una storia molto più recente: siamo nel primo '900 e, mentre l'Enciclopedia Britannica è alla XI ed., si inizia a pensare alla creazione di un'enciclopedia universale in italiano, sul modello di quella inglese o francese, ma i primi tentativi non furono coronati da successo. Nel 1925 fu fondato l'Istituto G. Treccani diretto da G. Gentile, che riuscì a mantenere una sostanziale autonomia della redazione dell'opera dalle interferenze sia politiche sia ecclesiastiche; all'opera collaborarono illustri scienziati italiani dell'epoca come ad esempio E. Fermi e G. Marconi. La redazione si sviluppò in diverse fasi, prima di tutto fu redatto un lemmario preparatorio, la prima edizione (25 volumi di testo e 1 di indici) vide la luce tra il 1929 ed il 1937. La maggior parte delle voci dell'Enciclopedia furono pubblicate separate negli opuscoli della Biblioteca della Enciclopedia Italiana tra il 1932 e 1943 (siamo ormai in guerra...).

Come in tutte le enciclopedie si pose il problema degli aggiornamenti, problema che oggi, grazie alle tecnologie di pubblicazione digitale disponibili, possiamo iniziare a concepire in un altro modo: praticamente come un processo continuo. I 62 volumi (56.000 pagine, 50.milioni di parole) della Enciclopedia Italiana, sono disponibili su DVD e come le voci contenute nei volumi sono firmate dalle iniziali degli autori. Sembra che nella gestione delle revisioni, in questo caso, il passaggio al digitale abbia comportato non solo un abbattimento dei costi della carta, ma anche la possibilità di mantenere un approccio autoriale.

La questione, come invece l'abbiamo affrontata sperimentalmente nella formazione alla ricerca nella disciplina della Tecnologia dell'Architettura è stata così formulata: cosa accade se si utilizza un *medium* digitale basato su una tecnologia *estrema*³ che consente la condivisione

² Dal *Discorso Preliminare* di Jean le Rond d'Alembert tratto dal primo volume. Cit. in Wikipedia.it, voce Enciclopedia.

³ Ci si riferisce al concetto della *Extreme Programming* operata nell'ingegneria del *software*, in cui il coinvolgimento è totale, il cliente partecipa alle riunioni dei programmatori.

della fase di elaborazione dei contenuti⁴ e quindi viene meno l'autorialità in senso tradizionale; come si assicura la verifica dei contenuti scientifici? Possiamo ancora parlare di enciclopedia, o almeno, di lemmario preparatorio per un risultato del genere?

Elementi che definiscono i caratteri di un'enciclopedia

L'evoluzione dei media di organizzazione e trasmissione della conoscenza sembra dimostrare che il mezzo non sia neutro rispetto ai risultati in termini di qualità del prodotto, diffusione e socializzazione dei contenuti scientifici.

Come abbiamo ricordato nel richiamare i passaggi fondamentali della storia dell'enciclopedismo il passaggio dalla biblioteca all'enciclopedia è stato sostanzialmente un passaggio che a prima vista dis-umanizzata ed atomizzata la conoscenza, poi smaterializzato il luogo del sapere, la biblioteca, che diviene un catalogo, ancora condensandolo per renderlo maneggevole in un dizionario lo sintetizza ed, infine, si trasforma in un'enciclopedia che cerca di ricomporlo ponendo relazioni tra le voci.

Oggi la conoscenza disciplinare appare diffusa ed articolata in molteplici media, ma per mantenere una relazione con l'obiettivo di ricomposizione del sapere che ispira l'enciclopedia deve essere ancora caratterizzata da quattro elementi:

- la specificità e la settorialità degli argomenti trattati
- la loro intertestualizzazione
- il metodo d'organizzazione
- i criteri di redazione delle voci.

Questi elementi possono essere considerati a fronte del requisito principale alla base della redazione scientifica di un lemma preparatorio e/o di una voce enciclopedica su un determinato argomento: la fruibilità del sapere. Il requisito di fruibilità o, meglio, quello più specifico del potenziamento dell'accesso alla conoscenza è alla base dello sforzo di redazione enciclopedico ed oggi sembra più concretamente raggiungibile.

⁴ Esposito, M.A. Tecnologie di progetto e comunicazione. Note per una esplicitazione tematica. In Sonsini A. (a cura di). *Tecnologia dell'architettura. Materiali del 2 Seminario OSDOTTA 2006*. (vol. 2). Firenze: Firenze University Press, 2007.

Quanto ai metodi di redazione, che qui ci interessa focalizzare, si sono consolidate due tipologie fondamentali:

- il metodo *alfabetico*, che consiste in voci distinte, organizzate in base all'ordine alfabetico;
- la disposizione in categorie ordinate *gerarchicamente*.

Il primo metodo è quello tutt'oggi maggiormente utilizzato, anche se la fluidità dei *media* elettronici consente delle possibilità di ricerca, rinvio e indicizzazione prima inimmaginabili, che si basano su tecnologie capaci di abilitare la creazione di gerarchie finalizzate all'uso: ossia la possibilità di percorsi di conoscenza che costituiscono dei palinsesti personalizzati e non preordinati.

Riguardo al problema della autorialità dei contenuti si osserva un cambiamento: mentre le enciclopedie tradizionali sono compilate da un certo numero di scrittori a contratto, di solito persone con una *cultura accademica*, la natura interattiva di *Internet-Web* ha permesso la creazione di progetti come *Wikipedia*, *Everything2* e *Open Site*⁵ che permettono a chiunque di espandere o migliorare il loro contenuto e definendo nuove frontiere di autorialità collettiva⁶. L'enciclopedia *Wikipedia* conta circa 2 milioni di voci in 80 lingue (dati 2005) tutte prodotte con la particolare forma di diritto d'autore denominata licenza libera.

Le regole generali di redazione in un ambiente di produzione come quelli citati, in particolare in quello scelto per la esercitazione didattica del dottorato in Tecnologia dell'Architettura, prevede prima di tutto alcune regole negative (divieti) su cosa non editare:

- WND (acronimo per *Wikipedia Non è un Dizionario*)
- Vandalismi
- Materiale protetto da *copyright*
- Tesi ed opinioni personali

⁵ Tali ambienti sono basati su licenza per contenuti liberi (*copyleft*) in *Open Source* denominata *GNU Free Documentation License* (GNU FDL), creata dalla FSF (Free Software Foundation) per il progetto GNU (*is Not Unix*) di R. Stallmann (1983).

⁶ È discutibile l'interpretazione che viene data di questi media nel senso di una abolizione del concetto di autore. L'autore esiste anche se collettivo, è tracciato il suo intervento e quindi "firma" ed assume le responsabilità dei contenuti e delle modifiche. A questo proposito vedi anche: Acocella, A. (2007), *Pietre d'Italia nel mondo globalizzato*, in Sonsini A. (a cura di). *op.cit.*, pp. 212-226.

- CV
- Commenti: piuttosto correzioni
- Elenchi di *link*
- Bozze o informazioni insufficienti.

La prima regola è quella base: ricordando che una voce enciclopedica deve richiamare i vari concetti che sono compresi nel termine che si vuole definire, ivi includendo il contesto scientifico, le cause e gli effetti, i riferimenti interni ed esterni la bibliografia. Se non si è mai scritto un lemma o una voce enciclopedica comunque sarebbe consigliabile fare riferimento alla lista di controllo⁷ che indica cosa altro la *Wikipedia* non è. Per esempio: non si tratta di una enciclopedia di carta, ciò implica che la redazione sia adeguata alle funzioni editoriali potenziate che lo strumento mette direttamente in mano al/agli autori e che non ha senso non utilizzare se si sceglie questo mezzo.

I criteri redazionali sono quindi molto importanti e tendono a sviluppare una voce al massimo, con tutte le sue specificazioni, in modo da evitare una parcellizzazione dei contenuti la quale causa delle informazioni difficili da fruire e, quindi, da comprendere nelle loro relazioni sistemiche.

Se la voce dovesse divenire troppo grande, può essere scorporata in più voci specialistiche collegate alla prima tramite appositi *wikilink* (collegamenti ipertestuali a sottopagine). Tutte le voci derivate saranno valide se specialistiche⁸.

Vi sono inoltre dei criteri tecnici che è bene tener presenti e che sono indicati nel Manuale di stile⁹ che consente di adottare un modello *standard* per la voce¹⁰ (titolo, *incipit*, voci correlate, ecc.) che comprende lo sviluppo di tutte le parti funzionali necessarie. L'ambiente redazionale è complesso, ma ha anche dei supporti nelle aree di discussione dove si possono trovare soluzioni avanzate alle esigenze di redazione¹¹. Di seguito ci accingiamo a discutere gli esiti di un *audit* dei risultati, in

⁷ Vedi all'indirizzo: <http://it.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Cosa_Wikipedia_non_%C3%A8>.

⁸ Vedi all'indirizzo: <http://it.wikipedia.org/wiki/Aiuto:Come_scrivere_una_voce>.

⁹ Vedi all'indirizzo: <http://it.wikipedia.org/wiki/Aiuto:Manuale_di_stile>.

¹⁰ Vedi all'indirizzo: <http://it.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Modello_di_voce>.

¹¹ Si tratta ad esempio dei Bar tematici, vi si può accedere cliccando il menu a sinistra della pagina in editazione.

termini di sforzi redazionali, pubblicati sin ora nell'ambito del Progetto, soprattutto tenendo presente come criterio di valutazione l'obiettivo di una editazione in accordo con le potenzialità del mezzo.

Le voci cooperative della Tecnologia dell'architettura

L'idea di creare un progetto didattico intersede che sfruttasse tecnologie di progetto avanzate nasce¹², già nel 2006, nel contesto di attività di Rete in preparazione al III Seminario estivo Osdotta 07. L'idea di lavorare creando un apposito Progetto sulla pagina Italiana dell'enciclopedia libera *Wikipedia*, è frutto della riflessione che è stata fatta sul ruolo che una tecnologia ha, inevitabilmente, rispetto alla efficienza dei risultati, in termini di aumento della possibilità di accesso ed uso alle conoscenze del settore scientifico.

Un caso emblematico è rappresentato storicamente dalla diffusione dei saperi scientifici in relazione alla diffusione della tecnologia della stampa e soprattutto di una nuova abilità umana¹³: la lettura.

In questo caso, si tratta della tecnologia per la creazione di ipertesto offerta su un sito Web; poiché i contenuti possono essere modificati da tutti quelli che vi si collegano, essa offriva un campo di gioco ideale per una attività didattica intersede della Comunità scientifica in oggetto, e poteva anche simulare una dinamica di gruppo e, nel campo della Tecnologia dell'architettura, in quanto disciplina relativamente giovane, creare anche un elemento di connotazione metodologica della didattica nel terzo livello educativo.

La sperimentazione di redazione di un lemmario non fondativo, ma tematico, dedicato alla sfida ambientale (tema scelto per il III Seminario Osdotta), partendo da argomenti ampiamente condivisi e declinato in vari ambiti significativi per la disciplina, è stata impiantata su un mezzo totalmente inesplorato da questo punto di vista.

Da notare che l'enciclopedia libera telematica *Wikipedia*, che si sta affermando come uno *standard* di fatto, con una crescita esponenziale sia di contenuti (con i suoi milioni di pagine in tutte le lingue conosciute)

¹² Esposito, M.A. *Tecnologie di progetto e comunicazione. Note per una esplicitazione tematica*. In Sonsini, A. (a cura di). *op.cit.* pp. 71-83.

¹³ Toraldo Di Francia, G. *Innovazione tecnologica ed evoluzione*. in *Innovazione tecnologica per l'architettura*. Edizioni ETS, 2004, pp. 27-33. L'Autore parla della esigenza per l'uomo di riprendere il necessario cammino dell'evoluzione per adeguare le sua abilità all'ambiente tecnologico che esso stesso crea.

sia di utenti (accessi telematici sia per redazione che consultazione) a livello internazionale più che in Italia, non aveva al suo interno la voce Tecnologia dell'architettura.

Proprio perché la ipertestualizzazione (o intertestualizzazione) che la caratterizza aumenta la fruibilità della organizzazione enciclopedica dei saperi a vari livelli di approfondimento è sembrato utile intervenire avviando il lemmario Ambiente-Tecnologia.

I 32 lemmi tematici del Progetto: Tecnologia dell'Architettura, che sono stati editati a partire dal maggio 2007, sono fruibili come *redazioni aperte a carattere cooperativo*, dove l'impianto del lemma ed il suo sviluppo non appaiono mai statici, ma, al contrario, si modificano continuamente soggiacendo a dinamiche da un lato di miglioramento, soprattutto redazionale da parte di altri utenti, dall'altro di critica, discussione ed aggiornamento dei contenuti presentati.

Scorrendo la cronologia delle modifiche¹⁴ di ciascun lemma si nota che, chi redige una voce la prima volta, si deve difendere su due fronti, da un lato quello formale, poiché le regole redazionali devono essere rispettate, prima di tutto per quanto riguarda l'assicurazione di originalità dei contenuti: in caso contrario il redattore viene prima avvisato poi bloccato dalla comunità dei fruitori; la seconda riguarda i quattro elementi sopra citati. Alla luce di questi ultimi si possono effettuare valutazioni di merito dei risultati ottenuti, alla data di redazione del presente contributo, mediante la sperimentazione e ricavarne delle indicazioni di miglioramento.

Innanzitutto le cancellazioni totali ad oggi confermate sono state solo due: riguardano i seguenti lemmi:

¹⁴ Il sistema automatico di controllo versione è nato da un esperimento didattico condotto da Dick Grune ed i suoi studenti nel 1984 in ambiente *free software* ed è divenuto popolare con la diffusione della licenza GNU *General Public Licence*. Permette a molti sviluppatori potenzialmente distanti di collaborare mantenendo il controllo di integrità del codice. Si basa su una architettura client / server in cui il server ha un sistema operativo Unix o Windows NT ed i client possono avere diversi sistemi operativi e tentare di cambiare lo stesso file simultaneamente, il CVS gestisce l'integrazione delle modifiche e registra la sequenza delle registrazioni, rendendole sempre recuperabili, ed eventuali conflitti sulla stessa riga con regole che consentono all'utente di confrontare le versioni e tornare ad una certa versione precedente. Il sistema consente anche di creare rami da sviluppare per altri usi, mentre si continua ad aggiornare il codice. È distribuito gratuitamente da veri siti, nel 2004 alcuni sviluppatori, che stanno lavorando ad una versione che superi alcuni problemi, ne hanno rilasciato una versione nota sotto la sigla SVN (*Subversion*).

- Climatizzazione ad energia solare
- Nanotecnologie in edilizia.

Vediamone i motivi.

La redazione del primo lemma ha infranto la regola base, in quanto un utente ha rilevato che si tratta di una copia integrale da un sito Internet che riporta dati da una tesi di laurea: <http://www.energicamentefile.it/Tesi%20di%20laurea%20di%20daniela%20mercurio.pdf>

Questo fatto, registrato nella cronologia del lemma, in cui è possibile ritrovare anche la versione eliminata, costituisce la prova della possibilità di una qualche forma di controllo dei contenuti, che, se non sono originali, immediatamente vengono segregati.

Il caso del secondo lemma è diverso ed interessante perché pur essendo privo di dati ed infrangendo pertanto un'altra regola redazionale, che vieta di creare una voce e lasciarla vuota, non è stato cancellato, ma risulta in esposizione per un certo periodo, in attesa che anche altri utenti partecipino alla sua redazione. Si tratta, quindi, di una nuova modalità redazionale, utile per argomenti riguardanti innovazioni tecnologiche, che tende ad utilizzare il mezzo come strumento di accreditamento di argomenti nuovi, che emergono in un settore scientifico, ma anche rispetto ad una comunità di utilizzatori più vasta, con funzione di diffusione.

Gli altri lemmi che figurano nel «Progetto: Tecnologia dell'architettura» possono essere raggruppati in quattro ambiti caratteristici della disciplina: la Progettazione su basi prestazionali, i Materiali innovativi, la Produzione, le Valutazioni di qualità e certificazioni, le Soluzioni tecniche.

I gruppi di argomenti ed i vari lemmi sono stati prodotti su proposta dei dottorandi delle diverse sedi che vi si sono confrontati qualche volta anche con i docenti, ma che, sostanzialmente, hanno affrontato la sfida del mezzo pubblico direttamente, cercando di adeguarsi alle regole di un campo di gioco nuovo ed inusuale. Vediamo di seguito gli esiti di questo esperimento dalla cui attenta analisi abbiamo intenzione di trarre una valutazione e spunti per il miglioramento e prosecuzione dell'attività della Comunità dei dottorati in Tecnologia dell'architettura su *Wikipedia*.

Progettazione su basi prestazionali

Nell'ambito della Progettazione su basi prestazionali figurano sei lemmi su: *Prestazioni acustiche dell'involucro edilizio, Durabilità dei componenti*

edilizi, Prestazioni energetiche dell'involucro edilizio, Percorribilità, Biocompatibilità, Qualità d'uso, Comfort ambientale.

Il lemma su *Prestazioni acustiche dell'involucro edilizio*, per quanto riguarda la forma è stato identificato dalla comunità del sito, e riportato in un apposito elenco alfabetico, come voce che non è ancora perfettamente formattata secondo gli *standard* (ossia non viene resa conforme, per grafica, testi ed organizzazione dei contenuti, al resto delle voci dell'enciclopedia): si richiede all'utente, se è in grado e vuole intervenire, o ad altri autori, di contribuire a migliorarla seguendo le convenzioni di Wikipedia ed in particolare proprie del Progetto: Voci comuni, il quale comprende argomenti convergenti che sono stati individuati da varie discipline. Dalla sua articolazione si nota comunque che la voce è stata redatta, utilizzando alcuni elementi dei modelli (*template*) messi a disposizione sul sito.

Per quanto riguarda i contenuti la voce è corretta ed ben articolata (definizioni, indice, grandezze, materiali, leggi e norme, prestazioni acustiche dei componenti di parete esterne, vetri e serramenti, coperture schermature) la voce è dotata di una adeguata bibliografia, si nota che è stata accuratamente revisionata prima di editarla e che tale verifica è stata condotta cercando di migliorare la fruibilità dei contenuti con *link* a sottopagine relative alle norme tecniche correlate, alle definizioni delle grandezze fisiche relative alla misure, ai materiali fonoassorbenti, fonoisolanti, elastici, alle prestazioni.

Valutato rispetto ai quattro elementi sopra citati il lemma può essere giudicato ottimo per la specificità e la settorialità degli argomenti trattati; sufficiente per la loro intertestualizzazione, buono per il metodo d'organizzazione, buono per quanto riguarda i criteri di redazione della voce.

Il lemma *Durabilità dei componenti edilizi*, per quanto riguarda la forma: è stato identificato dalla comunità del sito e riportato in un apposito elenco alfabetico, come la precedente voce, ma appare ancora più povera di elementi che caratterizzano la redazione capace di potenziare la fruibilità dei contenuti. Si nota che è stata redatta, non si sa perché, senza utilizzare i modelli (*template*) messi a disposizione sul sito.

Per quanto riguarda i contenuti è corretta, ma molto esigua (definibile, in questa sede, come uno *stub*, bozza); i contenuti sono strettamente aderenti a quelli espressi dalla normativa tecnica cui si riferisce (UNI 11156:2006); la voce riporta una bibliografia molto limitata e di ambito nazionale, riguardo alle correlazioni vi figura solo quella con il Progetto:Tecnologia dell'Architettura, ma dovrebbero figurarvene

anche altre, perché è classificata come Progetto: Voci Comuni; inoltre riporta solo un *interlink*: con la direttiva CEE 89/106 sui prodotti da costruzione.

Valutato rispetto ai quattro elementi sopra citati, il lemma può essere giudicato buono per la specificità e la settorialità degli argomenti trattati; scarso per la loro intertestualizzazione ed anche per il metodo d'organizzazione che non sfrutta le tecnologie del mezzo, non sufficiente per quanto riguarda i criteri di redazione della voce (soprattutto la bibliografia).

Il lemma *Prestazioni energetiche dell'involucro edilizio* è una voce formattata in modo adeguato al sito, per quanto riguarda i contenuti è corretta e ben articolata (definizione, indice, requisiti ambientali e tecnologici, modelli di controllo ambientale, evoluzione delle tecnologie rispetto alle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio, involucro ad efficienza energetica dell'edificio grandezze fisiche, legislazione e normativa tecnica, bibliografia di riferimento internazionale, *interlink* esterni e voci correlate, inoltre punta correttamente, sempre utilizzando i *link* interni, sia al Progetto: Architettura sia quello dell'Ingegneria Civile, nella Categoria: Edilizia. Valutato rispetto ai quattro elementi sopra citati il lemma può essere giudicato ottimo sia per la specificità e la settorialità degli argomenti trattati che per la loro intertestualizzazione il metodo d'organizzazione, i criteri di redazione della voce.

Il lemma su *Percorribilità* viene ri-classificato e criticato nella Sezione: Discussione, perché questa voce è appartenente alla categoria di Trasporti e non è ancora formattata secondo gli *standard* e seguendo sia le convenzioni generali di *Wikipedia* sia quelle del Progetto: Trasporti. Infatti la voce è stata redatta senza utilizzare i modelli ed appare poco articolata e priva di riferimenti, come i collegamenti ad altre pagine; inoltre riporta una bibliografia troppo esigua e che non esauriva sull'argomento. Rispetto ai quattro elementi di giudizio di una voce enciclopedica il lemma sembra piuttosto una voce del dizionario, può essere giudicato inadeguato per la specificità e la settorialità degli argomenti trattati; insufficiente per la loro intertestualizzazione, per il metodo d'organizzazione e per quanto riguarda i criteri di redazione della voce.

Il lemma su *Biocompatibilità* appare ben impostato sia sul piano della forma che di quello dei contenuti in generale, un po' limitata soprattutto la bibliografia che non ha un respiro internazionale e non segnala testi interdisciplinari molto citati della materia. Rispetto ai quattro elementi di giudizio può essere giudicato migliorabile, per la specificità e la settorialità degli argomenti trattati applicati all'Architettura, dando qualche

elemento storico riguardo alla diffusione dell'idea nel settore; sufficiente per la intertestualizzazione che potrebbe essere migliorata con *link* alle pagine internazionali come avviene per la voce collegata Biotecnologie che include sia l'elenco dei *Settori delle B.* che la *Storia delle B.*, buono per il metodo d'organizzazione, sufficiente per quanto riguarda i criteri di redazione della voce andrebbe migliorata curando le voci collegate dello *stub*: *Ecologia del Portale: Ecologia*, ma sono vuote, come *Ecosostenibilità*, e collegarlo direttamente, nella sezione *Voci correlate*, con quest'ultimo.

Il lemma *Qualità d'uso* si presenta con gravi difetti, segnalati anche dagli utenti della comunità *wikipediana*, la voce è sospetta di aver violato il diritto d'autore e di non essere originale, se ne richiede la riscrittura; la bibliografia riporta solo le norme tecniche dalle quali sono ripresi i contenuti: si tratta della ISO 9241-11:1998¹⁵. *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs), Part 11: Guidance on usability*; e della UNI 10838:1999, *Edilizia – Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni. Qualità edilizia – Definizione*, e presenta anche un errore in una delle citazioni indicando norme obsolete. Nel complesso, appare inadeguata sotto tutti i punti di vista.

Il lemma *Comfort ambientale*, per quanto riguarda la forma è segnalato nell'apposito elenco alfabetico come voce che non è ancora perfettamente formattata secondo gli *standard*, si richiede all'utente, o a chi voglia farlo, di contribuire a migliorarla. Si nota però che è stata redatta correttamente, utilizzando alcuni elementi base dei modelli. Per quanto riguarda i contenuti la voce è corretta e ben articolata (definizioni, indice, elenco dei requisiti del *comfort* – quali termo-igrometrico, acustico, luminoso, parole chiave, voci correlate, bibliografia). Rispetto agli elementi di valutazione appare poco intertestualizzata, soprattutto nell'ambito dei requisiti dove ci sarebbero collegamenti sia interni (sottopagine) sia esterni ad altre pagine, anche in altri progetti o voci. Non si capisce perché introduca la categoria della valutazione solo riguardo al *comfort* acustico. Le sezioni *Parole chiave* e *Voci correlate* possono essere migliorate in termini di coerenza con i contenuti, completezza ed intertestualità. La bibliografia appare limitata e di solo ambito nazionale.

Nel complesso i lemmi di cui abbiamo discusso sopra e che riguardano aspetti di interesse della *Progettazione su base prestazionale* non danno un quadro minimo ed organico della medesima, questo potrebbe essere un obiettivo di miglioramento continuo del Progetto, il quale si

¹⁵ Edizione aggiornata italiana UNI EN ISO 9241-110: 2006.

potrebbe ottenere mediante redazione ed integrazione di nuovi lemmi per dare un'idea più articolata e sistemica del concetto di Progettazione su base prestazionale e curandone maggiormente l'intertestualizzazione, sfruttando meglio le potenzialità d'uso e di accesso alle informazioni offerto dalla tecnologia del sito.

Materiali innovativi

Un altro gruppo di lemmi riguarda i *Materiali innovativi* e comprende i seguenti argomenti: *Materiali innovativi avanzati per l'edilizia*, *Materiale avanzato per l'edilizia*, *Nanotecnologie in edilizia*, *Materiale nanostrutturato per l'edilizia*, *Materiali a cambiamento di fase per l'edilizia*, *Risorse rinnovabili*, *Isolante termico in edilizia*.

Il lemma *Materiali innovativi avanzati per l'edilizia* si presenta collegato all'elenco della pagina dei *Materiali edilizi*, riguardo agli aspetti di formattazione con i metodi di Wikipedia è migliorabile, infatti nella pagina è stata apposta una notazione in merito, se ne potrebbe potenziare molto il requisito d'uso; per quanto riguarda i contenuti sono corretti, anche se spiace il fatto che la definizione sia tratta da un autore minore rispetto a quelli citati in bibliografia, mentre in genere sono per lo più tratti da due importanti autori dell'ambito della Tecnologia dei materiali (v. M. Ashby; J. Fernandez); i riferimenti comunque potrebbero essere maggiormente ampliati.

Il lemma, valutato rispetto ai quattro elementi di giudizio, può essere giudicato buono per la specificità e la settorialità degli argomenti trattati anche se appesantito da citazioni sociologiche (Z. Bauman) ridondanti, che orientano il lettore verso un taglio critico inappropriato in questa sede; buono per la intertestualizzazione che spesso ricade nelle pagine denominate *Voci di qualità su sk.Wiki* della Chimica e Fisica dei materiali (anche se alcuni riferimenti ad alte voci del sito sono solo abbozzi come *Superleghe*), sufficiente per il metodo d'organizzazione schematico, ma non condivisibile l'elenco dei materiali (alcuni non sono certo innovativi) che andrebbe meglio verificato a fronte della restrizione di campo del titolo, buono per quanto riguarda i criteri di redazione della voce, ma da migliorare come referenze.

Il lemma *Materiale avanzato per l'edilizia* ha carattere più generale del precedente ed è meglio formattato, forse sarebbe opportuna una redazione unificata con il precedente, al quale aggiungerebbe alcune sezioni mancanti (*Origine*, *Caratteristiche e proprietà* e *Classificazione*), sebbene questa nota non sia stata apposta sulla pagina (secondo le regole

di revisione di *Wikipedia* si possono segnalare questi aspetti) o almeno sarebbe auspicabile una maggiore differenziazione nei titoli. Riguardo ai contenuti è corretto e le definizioni fanno riferimento ad un ambito internazionale. Si dovrebbe apporre un avviso relativamente al fatto che alcuni *link* esterni puntano a siti commerciali contravvenendo alle regole.

Riguardo al caso del lemma *Nanotecnologie in edilizia* si è già discusso sopra, mentre *Materiale nanostrutturato per l'edilizia* si presenta come un abbozzo, forse il titolo del lemma è troppo generico, e sebbene sia strutturato su un modello *standard*, necessita di qualche miglioramento anche nella formattazione (soprattutto riguardo alle sezioni di sviluppo, ai riferimenti bibliografici ed alla intertestualizzazione). L'argomento, applicato al settore dell'edilizia e dell'architettura, è nuovo e comporta il collegamento con voci di altri settori disciplinari (*Chimica fisica*, *Terminologia dell'elettronica*), spesso *disambigue* (ossia con il medesimo titolo, ma con significati diversi; ad esempio v.: Nanoparticelle), per cui è difficile effettuare una ricerca e definire i *link* correttamente senza operare una opportuna *disambiguazione* (la voce appartiene sia al Portale: Fisica sia a quello della Chimica), che si potrebbe fare mediante un *incipit* di mezza riga che chiarisca il significato con cui si intende il termine, p. es: in: Nanoaggregati: Nanotessuti, Nanoparticelle, Nanotubi (Nanoscienze), Nanotecnologie (Tecnologie di parti della materia di dimensione inferiore ad 1 micrometro per la progettazione di dispositivi con tale scala), Nanopolveri (Chimica fisica, Inquinanti, particolato ultrafine compreso tra 2 e 200 nm, p. es.: polvere vulcanica).

Il lemma *Materiali a cambiamento di fase per l'edilizia* è totalmente privo di formattazione secondo le regole e le funzioni incorporabili con questo mezzo, la voce è poco sviluppata, limitata a poco più di una voce da dizionario, e presenta solo una definizione non supportata dai necessari riferimenti e bibliografia. Valutandola dal punto di vista dei quattro elementi risulta da migliorare in termini di articolazione in coerenza con i contenuti, completezza ed intertestualità.

Il lemma *Risorse rinnovabili* si presenta in modo non formattato (si consiglia in questo caso di seguire le regole del *Progetto Geologia*) e con contenuti identici ad un altro lemma (*Energie rinnovabili*) nella categoria Energia (Portale: Energia, Portale: Ecologia, Portale: Ingegneria), per cui vi figura la raccomandazione ad unificarli. Anche in questo caso, per quanto riguarda la specificità e la settorialità degli argomenti trattati; la loro intertestualizzazione, il metodo d'organizzazione, i criteri di redazione della voce, essa appare insufficiente.

Il lemma *Isolante termico in edilizia* si presenta da formattare seguendo un modello, contiene poco testo senza una articolazione ordinata dei contenuti e non presenta un indice; incorpora una serie di tabelle senza citazione della fonte dei dati, non presenta una bibliografia. Quindi per quanto riguarda la specificità e la settorialità degli argomenti trattati per il settore edilizio appare molto carente; la loro intertestualizzazione, il metodo d'organizzazione, i criteri di redazione della voce sono insufficienti per le ragioni su esposte. L'insieme dei lemmi di questo ambito presentano una casistica significativa di problemi di redazione e di contenuto sui quali sarebbe utile una riflessione didattica, dopo aver approfondito meglio le tecnologie e le regole tecniche dell'ambiente *Wikipedia* e prima di effettuare la progettazione di una serie di azioni correttive e di miglioramento che appaiano utili perfezionarne la conoscenza e necessarie per rispondere meglio al requisito di fruibilità.

Produzione

I lemmi che possiamo raggruppare nell'ambito generale della produzione sono in realtà molto disomogenei e riguardano temi piuttosto peculiari sviluppati per lo più in ricerche di tesi: *Tecniche di Riciclaggio dei materiali edili*, *Riciclaggio dei materiali edili*, *Ibridazione tecnologica*, *Recupero delle tecnologie del XX secolo*.

Per il lemma *Tecniche di Riciclaggio dei materiali edili* è stata richiesta la verifica della originalità dei contenuti per i quali una nota riscontra tale necessità in relazione al fatto che i contenuti non siano stati già pubblicati. Il lemma andrebbe, di conseguenza, riscritto per assicurarne la compatibilità con la licenza GFDL (GNU Free Documentation License) adottata dall'enciclopedia telematica in oggetto. La ri-scrittura del lemma potrebbe anche affrontare altri problemi che comunque esso presenta rispetto a: l'articolazione e completezza, che evidenzia meglio la specificità, la settorialità e il metodo d'organizzazione degli argomenti trattati per il settore edilizio; l'intertestualizzazione dei contenuti, i criteri di redazione della voce.

Il lemma intitolato *Riciclaggio dei materiali edili* (Categoria: Edilizia) presenta la notazione che invita a migliorie nella formattazione, che appare già basata su un modello *standard*: presenta un indice coerente (scopi e normative, fasi del processo, distinzione tra riciclo primario e secondario, trattamenti di riciclaggio, ri-collocazione sul mercato dei prodotti del riciclaggio, collegamenti esterni e bibliografia) ed una adeguata articolazione e completezza. Appare migliorabile dal punto

di vista dell'intertestualizzazione dei contenuti e della bibliografia, che ha carattere solo nazionale.

Il concetto di *Ibridazione tecnologica* è presentato in forma non aderente alle regole del mezzo, inoltre è poco sviluppato: è limitato a poco più di una voce da dizionario e presenta solo una definizione non supportata dai necessari riferimenti interni ed esterni e bibliografia. Valutandola dal punto di vista dei quattro elementi risulta da migliorate in termini di articolazione in coerenza con i contenuti, completezza ed intertestualità.

Il lemma sul *Recupero delle tecnologie del XX secolo* deve essere migliorato nella formattazione rispetto alle regole del Progetto Architettura (cui appartiene il «Progetto: Tecnologia dell'Architettura») anche se presenta un indice (campo di applicazione, individuazione delle tecnologie del XX sec., approcci metodologici, casi studio, enti ed organizzazioni, voci correlate, bibliografia, *link* fotografici), ma qui compare anche una particolare notazione di merito; la pagina viene ritenuta da controllare e correggere rispetto a due elementi: la contestualizzazione del problema (quindi lo stato dell'arte non appare convincente per chi legge) ed il linguaggio giudicato troppo tecnico e più adatto ad una tesi di laurea che ad un lemmario enciclopedico (la chiarezza della comunicazione è requisito importante).

Per quanto riguarda la specificità e la settorialità degli argomenti trattati per il settore edilizio appare insufficientemente inquadrato; la loro intertestualizzazione è assente (pochi *link* interni, anche disambigui o su voci vuote) e praticamente assenti quelli esterni (dovrebbero invece dare evidenza che si tratta di una voce esistente se non a livello nazionale almeno internazionale) sono presenti però alcuni *link* fotografici, il metodo d'organizzazione appare poco idoneo al mezzo e un po' prosaico, i criteri di redazione della voce nel lemmario Web sono insufficienti per le ragioni su esposte.

Nel complesso questo gruppo di lemmi ha situazioni sia di forma che di contenuto che dimostrano approcci molto diversi. Sul problema della formattazione si richiederebbe, come nei casi precedentemente indicati, un maggiore approfondimento della tecnologia di Progetto del lemmario (linguaggio Wiki per il Web), sia per valorizzare i contenuti disciplinari (soprattutto con la funzione di intertestualizzazione) sia per aumentarne il grado di usabilità (requisito di fruibilità) su questo specifico mezzo.

Sui contenuti si potrebbe intervenire affrontando una revisione disciplinare più sistemica ed omogenea delle diverse problematiche

esposte e facendo emergere la relazione con il tema della Tecnologia dell'Architettura rispetto alla sfida ambientale.

Valutazioni di qualità e certificazioni

Il gruppo di lemmi del Progetto Tecnologia dell'Architettura che riguarda le valutazioni di qualità e le certificazioni comprende i seguenti argomenti: *Dichiarazione ambientale dei prodotti da costruzione*, *Indicatori di sostenibilità ambientale*, *Bioarchitettura*.

Il lemma su: *Dichiarazione ambientale dei prodotti da costruzione* (Categoria: Edilizia) si presenta in modo totalmente conforme alle regole sia del Progetto sia generali di *Wikipedia*. Infatti non vi compare alcuna notazione ed il lemma, dalla cronologia delle modifiche, appare stabilizzato. Anche dal punto di vista dei contenuti si presenta in modo adeguato: contiene un indice che comprende tutte le sezioni utili per la comunicazione completa dei contenuti essenziali alla comprensione di questo tipo di certificazione. Le sezioni indicate: Obiettivo, Struttura, Responsabilità, Metodologia, Documenti, Verifica, Normativa e Collegamenti esterni, sono trattate in modo conciso ma esauriente; un elemento da migliorare potrebbe riguardare la traduzione dei termini *standard* (tratti da norme internazionali) che sono indicati solo in versione inglese. La specificità e la settorialità degli argomenti trattati per il settore edilizio appare ottima; la loro intertestualizzazione, il metodo d'organizzazione, anche i criteri di redazione della voce sono ottimi.

Gli *Indicatori di sostenibilità ambientale* sono trattati, come nel caso precedente in modo adeguato ed originale, la voce è formattata correttamente e presenta una breve definizione ed indice dei contenuti esauriente (indicatori di sostenibilità, Classificazione e tipologie, Criteri di selezione, Campi di applicazione, Bibliografia, Voci correlate, Collegamenti esterni). La bibliografia potrebbe essere migliorata comprendendo ad esempio anche documenti di riferimento emessi dalla Unione Europea e dalla Agenzia Europea per l'Ambiente ed altri testi internazionali. La specificità e la settorialità degli argomenti trattati per il settore edilizio appare buona; la loro intertestualizzazione, il metodo d'organizzazione, anche i criteri di redazione della voce sono sufficienti.

Il lemma sulla *Bioarchitettura* è giudicato solo un abbozzo ancora da strutturare secondo le regole di formattazione del sito, ma soprattutto rappresenta un caso tipico che chiarisce la natura di discussione pubblica che rende innovativo il sistema di controllo di questo ambiente di

lavoro e, di conseguenza dei contenuti in esso editati. In questo caso è stata apposta la nota di *Voce non neutrale* (contro le regole di Wikipedia). L'accusa è motivata dal fatto che «la voce è scritta quasi come se fosse un manifesto» si suggerisce una revisione ed anche di eliminare eventuali violazioni del diritto d'autore nei primi due estratti.

Come si vede chiaramente in questo gruppo di lemmi il livello di conoscenza di un argomento e di capacità nel comprendere ed usare il mezzo comportano risultati molto diversi, significativi sul piano didattico su argomenti dello stesso ambito, soprattutto se confrontati con gli obiettivi di aumento dell'accessibilità e uso delle informazioni scientifiche nella pubblicazione tramite il lemmario *wikipediano*.

Sistemi Tecnici

Un ultimo gruppo di lemmi comprende argomenti inerenti i Sistemi Tecnici: *Assemblaggio a secco*, *Costruzioni temporanee*, *Climatizzazione ad energia solare*, *Architettura ecosostenibile*, *L'involucro edilizio a secco*, *Retrofit energetico in edilizia*, *Piattaforma logistica*, *Climatizzazione*, *Riqualficazione energetica dell'edificio*, *Sistemi costruttivi leggeri*, *Involucro edilizio*.

Il lemma su *Assemblaggio a secco* è redatto come una voce del dizionario infatti viene classificato come da *wikificare* secondo le regole; non contiene *link* interni o esterni ed è corredato solo di una breve bibliografia a carattere nazionale. Per quanto riguarda il merito gli argomenti trattati sono connotati da specificità e settorialità, ma appunto la scarsa intertestualizzazione rende difficile la divulgazione dei contenuti ai lettori che, per esempio, non hanno padronanza e non conoscono bene i termini tecnici citati; in questo senso quindi anche il metodo di organizzazione dei contenuti, ancorché corretto, non appare soddisfacente a fronte dei criteri di redazione delle voci.

Il lemma riguardante le *Costruzioni temporanee* pur presentando una articolazione in paragrafi ed essendo dotata di un indice (Tempo/Temporaneità, Le tecniche della Temporaneità, Reversibilità, Flessibilità, Bibliografia, Voci correlate), non presenta una intertestualizzazione adeguata, infatti il fatto viene segnalato come osservazione per il possibile miglioramento della formattazione. La bibliografia è limitata al solo ambito nazionale e non appare completa. Da notare che nella cronologia degli interventi correttivi è stata suggerita una sua ri-classificazione nella sottovoce Edilizia invece che direttamente in quella di Architettura. L'argomento trattato è abbastanza recentemente indagato in modo sistematico nel settore, tuttavia ancorché si ricollegli a ricerche

progettuali degli anni italiani degli anni '70 dello stesso ambito disciplinare (v. Spadolini P.L., Progetto MAPI), il fatto non viene menzionato. Una correzione che potrebbe essere fatta riguarda l'inserimento di un paragrafo che individui anche le tappe storiche principali del tema nel settore scientifico disciplinare. Le carenze informative sono anche evidenziate nella bibliografia, circoscritta ad ambito italiano, ma che ignora alcuni autori; e si riscontrano anche giudizi basati su dati non verificati, per esempio in alcune affermazioni che tendono a sovrapporre il tema della leggerezza, che in questo campo viene inteso come requisito della vita utile del manufatto, per un facile trasporto e montaggio, al concetto di riciclabilità che invece è inerente alla fase terminale della vita utile del manufatto (*decommissioning*), ossia alla fase di dismissione. Una revisione da parte di esperti in questo ambito sarebbe consigliabile. Per quanto riguarda il miglioramento dell'accesso alle informazioni correlate si nota che l'intertestualizzazione è totalmente assente.

Riguardo al lemma *Climatizzazione ad energia solare* (cancellato) si è già discusso in precedenza.

Il lemma, *Architettura ecosostenibile* dal punto di vista della forma sembra rispondere ai requisiti del sito, è dotata di un indice (Principi generali, Principi dell'Architettura sostenibile, Bibliografia, Voci correlate e Collegamenti esterni) ed appare appropriatamente intertestualizzata. L'argomento è centrale sia rispetto al tema dell'ambiente e, più in generale, con gli interessi prevalenti del settore scientifico disciplinare e quindi del «Progetto: Tecnologia dell'Architettura» editato sull'enciclopedia telematica *Wikipedia*.

Per la pagina de *L'involucro edilizio a secco* è richiesta l'unificazione con il lemma su *Assemblaggio a secco*, discusso in precedenza, rispetto al quale però appare più documentato ed articolato, forse un pò troppo lungo ed ancora non conforme riguardo alla formattazione. Si utilizza l'intertestualizzazione in varie parti con collegamenti interni, alcuni dei quali però ancora vuoti.

Il lemma su *Retrofit energetico in edilizia* è stato contrassegnato da un avviso riguardante la richiesta di verifica che questa voce non costituisca una violazione di *copyright* in quanto il testo non è stato direttamente editato, ma risulta incollato da un ambiente di trattamento dei testi esterno (*word processor*): al sistema non sfugge nulla, il tracciamento del processo di generazione delle informazioni è completo. Da notare in questo caso la funzionalità della tracciabilità del processo di redazione che, con la possibilità di recuperare i dati di processo registrati (versione corrente, versione precedente, casella di *check* per il confronto tra

versioni, ora, data, utente, *link* ai contributi dell'utente alla discussione e suoi contributi, dimensione, regola invocata, funzione di annullamento della modifica), rappresenta una caratteristica peculiare di questo ambiente applicativo di cui bisogna tenere conto per guadagnarsi una credibilità anche scientifica. Infatti se si passa alla pagina di discussione correlata a ciascuna voce, si può vedere, in questo caso, la difesa dell'Autore che afferma di – aver scritto la pagina di suo pugno – ma che effettivamente l'ha tratta dalla sua tesi di dottorato. Questo punto è importante: il fatto di essere autore dell'altro prodotto editoriale da cui è tratto il testo in questione non rappresenta una motivazione accettabile: su *Wikipedia* la regola è che bisogna proporre materiale originale ed inedito, infatti l'avviso non è stato rimosso dalle figure di controllo del sito (Supervisori).

La voce *Piattaforma logistica* è stata correlata al «Progetto: Tecnologia dell'Architettura», ma è classificata nel Progetto: Trasporti, e quindi deve seguire le regole di formattazione stabilite per quel progetto. Si può osservare anche che, poiché non appare ancora soddisfacente (essendo poco articolata, priva di Collegamenti esterni e Bibliografia), vi compare il classico avviso. L'argomento trattato appare di confine rispetto al settore d'interesse del «Progetto: Tecnologia dell'Architettura», e molto settoriale; l'intertualizzazione si limita solo a pochi elementi, uno dei quali *disambiguo* (Infrastrutturale), che viene trattato correttamente collegandolo con la voce Infrastruttura che ne chiarisce i vari significati. Il metodo di organizzazione dei dati potrebbe essere migliorato sia riguardo alla articolazione ed estensione sia riguardo ai criteri di redazione.

Per la voce su *Climatizzazione* viene data l'indicazione *da unire con* il lemmario di *Ingegneria Termotecnica – Condizionamento* - con il quale si riscontrano sovrapposizioni di contenuto. Mancando la redazione di uno sviluppo sufficiente si dovrebbe procedere alla sua revisione nel senso indicato.

Riqualificazione energetica dell'edificio: questa voce sembra trattare lo stesso argomento, o comunque argomenti unificabili con la voce *Retrofit energetico in edilizia* (v. sopra). Si potrebbe contribuire prima inserendolo nella lista delle altre pagine da unire e poi procedendo a ri-editare i contenuti in una pagina unica, secondo le linee guida.

Il lemma *Sistemi costruttivi leggeri* appare da migliorare per quanto riguarda la formattazione (non è sufficientemente intertestualizzato) anche è abbastanza articolato, è dotato di un indice, che potrebbe essere migliorato (Caratteristiche, Bibliografia, Voci correlate). Sarebbe utile avere anche un paragrafo con qualche riferimento (*link* ad alte pagine già esistenti o da

creare) alla Storia della Tecnologia ed ai principali Architetti che hanno utilizzato tali tecniche (per. es.: J. Prouvé, B. Fuller, ecc.). L'argomento trattato è centrale rispetto al settore d'interesse del «Progetto: Tecnologia dell'Architettura», e molto studiato; l'interestualizzazione, se utilizzata adeguatamente, potrebbe rappresentare uno strumento di potenziamento all'accesso delle molteplici informazioni esistenti in questo ambito. Il metodo di organizzazione dei dati potrebbe essere migliorato sia riguardo alla articolazione ed estensione sia riguardo ai criteri di redazione.

Il lemma riguardante l'*Involucro edilizio* presenta una situazione complessa per questo ambiente di lavoro: il titolo originale era *Involucro passivo*, come risulta dalla cronologia è stato cancellato più volte a seguito del ripristino da parte di chi lo stava redigendo. Ora vi appare una nota di unificazione con il lemma su *L'involucro edilizio a secco* del quale è stata però anche richiesta contemporaneamente la unificazione con la voce *Assemblaggio a secco*. In questo caso si vede bene che le note sono spesso discutibili e che per questa ragione bisogna utilizzare appropriatamente lo spazio di discussione di ogni pagina. Qui di dovrebbe far intendere perché *Involucro edilizio* non coincide concettualmente con *L'involucro edilizio a secco*. Quindi la proposta di unificazione in questo caso non è praticabile, mentre nell'altro caso si potrebbe studiare una integrazione con *Assemblaggio a secco*, ma riferendolo all'involucro.

Quindi qui si vede che in un ambiente pubblico vi possono essere degli utenti che non hanno conoscenze adeguate, ma che possono egualmente proporre modifiche le quali, tuttavia, devono esser trattate in modo diverso. In questo caso discutendo, ripristinando ed evitando soprattutto le *disambiguità* apparenti nella titolazione.

Conclusioni

Gli esiti della sperimentazione, come si è visto nella discussione, sono stati molto interessanti, anche grazie all'impegno profuso dalla rete dei partecipanti, tali da confermare l'interesse didattico-formativo di questo ambiente produttivo ai fini della didattica della Tecnologia dell'Architettura.

I risultati del «Progetto: Tecnologia dell'Architettura» su *Wikipedia* dimostrano:

- l'importanza delle Tecnologie di Progetto per migliorare la qualità, la fruibilità dei risultati conoscitivi ed i prodotti editoriali, non solo digitali, nel loro complesso;

- la necessità di formare delle competenze specifiche che crescano:
 - la capacità di cogliere le opportunità dello spazio tecnologico;
 - l'abilità di aumentare la fruibilità delle conoscenze scientifiche;
 - l'abilità di gestire progetti cooperativi (interazione, discussione, modifica, collegamenti);
 - l'abilità di usare i processi di tracciamento e controllo per il miglioramento del prodotto;
 - l'utilità di un approccio per processi allo sviluppo dei progetti di informazione.

I risultati ottenuti sicuramente offrono spunti per far evolvere la sperimentazione del Progetto in modo più coerente rispetto sia agli aspetti propriamente disciplinari, sia a quelli connessi con il tema affrontato (la Tecnologia dell'Architettura di fronte alla sfida ambientale). In futuro per esempio si potrebbe focalizzare l'attenzione su specifici segmenti della progettazione e produzione edilizia (la casa, l'edilizia per la collettività, gli spazi pubblici, ecc.)

Emergono chiaramente delle difficoltà, che appaiono superabili, ora che sono state individuate, e che principalmente possono essere ricondotte allo scarso addestramento all'uso di specifiche Tecnologie di Progetto con caratteristiche innovative.

In un momento culturale in cui si affronta la questione, ancora più importante, di una ricomposizione dei saperi della conoscenza nella multidisciplinarietà del progetto in Architettura in una visione integrata dell'intero ciclo di vita, per non rischiare che ricercatori della stessa disciplina, non riuscendo ad utilizzare modalità e codici comunicativi adeguati, finiscano con non comunicare tra loro e con le altre parti interessate del processo edilizio, ci sembra che il Progetto sia proponibile come una palestra utile e necessaria per una didattica innovativa nel dottorato.

MARIA CHIARA TORRICELLI¹

Tecnologia dell'Architettura rete tematica per il terzo ciclo

Organizzazione e progetti della rete Osdotta

Il contesto di riferimento: sistema istituzionale e strutture dei Dottorati in Europa e in Italia

Con il Seminario estivo di Lecco, l'esperienza Osdotta è al suo terzo anno di attività, il successo di questo periodo di avvio motiva una evoluzione, del resto già programmata nel progetto Osdotta lanciato nel maggio 2004, nella direzione di una struttura più efficace e più precisamente finalizzata a creare collaborazione fra i dottorati di area della Tecnologia dell'Architettura².

Osdotta è nata in una fase di diffusa avvertita consapevolezza di una trasformazione necessaria e in atto dei corsi di dottorato. Il cosiddetto processo di Bologna³ che ha dato avvio ad una riforma dei corsi

¹ Università degli Studi di Firenze.

² Osdotta è un progetto lanciato nel maggio 2004, a sviluppo di un processo di coordinamento nazionale dei Dottorati di ricerca del SSD della Tecnologia dell'Architettura, che aveva portato alla costituzione dell'Osservatorio dei Dottorati (fondato nel 1999 in memoria di Giovanni Neri Serneri, ricercatore prematuramente scomparso) e all'avvio di gruppi di lavoro in occasione del convegno nazionale promosso dall'Osservatorio. In quella occasione erano stati individuati dei referenti di sede che hanno collaborato alla realizzazione di un primo documento: l'Annuario pubblicato nel 2002 (Edizioni ETS, Pisa).

³ Il Processo di Bologna è un processo di riforma che ha avuto avvio nel 1999 e si propone di realizzare per il 2010 una Area Europea della Alta Formazione (European Higher Education Area). Coinvolge 46 paesi, membri del Bologna Follow-Up Group - BFUG - e organismi internazionali fra i quali il Consiglio d'Europa, la Commissione Europea, la European University Association.

di laurea nella direzione della creazione di uno spazio europeo della formazione universitaria (European Higher Education Area – EHEA), nel settembre 2003 aveva visto, alla conferenza dei ministri europei responsabili per la alta formazione a Berlino, affrontare il tema del terzo livello di formazione universitaria rappresentato dal dottorato, a sottolineare e incentivare il ruolo della ricerca nella formazione universitaria, proponendo di andare oltre l'obiettivo posto a Bologna nel 1999, i due cicli di formazione universitaria, e di includere gli studi dottorali nel processo di Bologna. Recentemente (Londra 2007) la conferenza interministeriale per la EHEA ha messo in evidenza la necessità di «inserire i corsi di dottorato nelle politiche e nelle strategie istituzionali a livello europeo, pur conservando la varietà dell'offerta, e sostenere la condivisione di esperienze fra le istituzioni di istruzione superiore sui corsi dottorali più innovativi».

Fra il 2003 e oggi diverse azioni sono state intraprese per promuovere una politica della formazione dottorale in Europa quale risorsa per aumentare la competitività basata sulla ricerca in un contesto globale, in particolare con i seminari *Doctoral Programmes for the European Knowledge Society*⁴ e con i rapporti di monitoraggio e identificazione delle linee evolutive redatti dalla European Universities Association (EUA)⁵.

I lavori a livello europeo mettono in evidenza la necessità di raggiungere una 'massa critica' per assicurare livelli eccellenti di formazione, pur mantenendo la diversità delle soluzioni nei diversi contesti, per creare strutture formative con elevato potenziale di ricerca e caratterizzate da interdisciplinarietà e innovatività, per promuovere la collaborazione all'interno di un quadro di cooperazione fra università e operatori esterni, per assicurare finanziamenti appropriati e sostenibili.

In quegli stessi anni anche in Italia è ripresa una politica del dottorato, la cui riforma era stata avviata indirettamente con la legge 210/98 «Norme per il reclutamento dei ricercatori e dei professori universitari di ruolo», che all'art. 4 indicava la necessità di stabilire Regolamenti presso gli Atenei per la istituzione e conduzione dei dottorati e prevedeva che questi potessero essere istituiti, oltre che dai singoli Atenei, anche da consorzi universitari e mediante convenzione con soggetti pubblici e privati in possesso di requisiti di elevata qualificazione culturale e scientifica e di personale, strutture ed attrezzature idonee. I Regolamenti di

⁴ Salisburgo 3-5.02.2005.

⁵ EUA (2007) *Trends V: Universities shaping the European Higher Education Area*.

Dottorato degli Atenei venivano indirizzati con il decreto ministeriale 30 aprile 1999, n. 224 «Regolamento recante norme in materia di dottorato di ricerca».

Nel 2004 il decreto sulla programmazione universitaria 2004-2006 (D.M. n. 262 del 5 agosto 2004) prevedeva l'istituzione delle Scuole di Dottorato e la definizione di criteri per la loro istituzione fondati sulla ampiezza dell'area scientifico-disciplinare, sui rapporti con il sistema economico e sociale e produttivo, sulla presenza di collaborazioni fra Atenei, con strutture sul territorio e internazionali⁶. Lo stesso decreto prevedeva che l'attivazione delle Scuole fosse elemento premiante ai fini della ripartizione delle borse di dottorato. L'assenza di espliciti criteri che definissero la natura delle scuole e il riferimento al criterio premiante per i finanziamenti hanno generato una applicazione del processo di costituzione delle scuole negli Atenei viziata dalla prevalenza data ai problemi di finanziabilità delle strutture e delle borse di dottorato, rispetto ai requisiti dichiarati sulla qualità delle strutture stesse. Ne è nato un processo che ha portato a Scuole concepite secondo modelli diversi (Scuola unica, Scuola di area disciplinare, Scuola integrativa) ben lontani da quelli auspicati in sede europea⁷. Quasi sempre le scuole raggrup-

⁶ Decreto Ministeriale 5 agosto 2004 n. 262 Art.17, comma 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 della medesima macro-area scientifico-disciplinare, da stretti rapporti con il sistema economico-sociale e produttivo, nonché da documentate e riconosciute collaborazioni con Atenei ed enti pubblici e privati anche stranieri». Premesso che i requisiti del comma 1, cui si fa riferimento nel testo, sono quelli previsti dall'attuale normativa in materia di dottorato, va sottolineato che il decreto adombra una nuova modalità di organizzazione del dottorato, senza ulteriormente precisarne le caratteristiche. Nel comma 3 dello stesso articolo si precisa che: «...l'attivazione delle Scuole di cui al comma 2 è elemento premiante ai fini della ripartizione delle borse di dottorato...Al termine del triennio di attività, previa valutazione da parte del Comitato, può essere disposta l'attribuzione alle università di appositi incentivi».

⁷ «A doctoral, or graduate, or research school is an independent organisational unit with effective administration, strong leadership and specific funding supporting this structure. An analysis of trends across Europe shows two main organisational models emerging as vehicles for promoting high quality, internationally oriented and networked doctoral/research/graduate schools: Graduate school – an organisational structure that includes doctoral candidates and often also master students. It provides administrative, development and transferable skills development support, organises admission, courses and seminars, and takes responsibility for quality assurance; Doctoral/Research school – an organisational structure that includes only doctoral students. It may be organised

pano corsi con sede in un solo Ateneo, scelta quasi obbligata a fronte dei criteri di finanziamento messi in atto e dello scarso investimento in occasione della costituzione delle Scuole, per strutture, docenza e mobilità. Nei casi migliori queste Scuole hanno ottemperato ai requisiti di attrattività, visibilità, istituzionalizzazione, relazione con il contesto sociale e politico e con quello produttivo. Molto più carente è stato il contributo al perseguimento dei requisiti che attengono alla creazione di un ambiente formativo di qualità fondato sul potenziale di ricerca e sulla interdisciplinarietà, requisiti prioritari, essenziali, dichiarati nel processo di riforma degli studi dottorali e nel ruolo loro assegnato nella politica europea per l'alta formazione e la ricerca.

Il problema della definizione della struttura più opportuna per condurre la formazione dottorale è ancora aperto. Al 2007 un documento EUA (vedi. Tab. 1) rilevava in Europa un sistema ibrido fra dottorati concepiti come programmi di formazione e ricerca individualizzati, dottorati con programmi strutturati e Scuole di dottorato e ricerca⁸.

Pur tuttavia, proprio muovendo dai processi in atto nel contesto italiano, si possono mettere in evidenza alcune potenzialità dello stato di fatto che possono essere colte per non perdere il riferimento agli obiettivi di innalzamento della qualità della formazione universitaria, che guidano la politica e le strategie nazionali e europee:

- le Scuole di dottorato, istituite per lo più all'interno di singoli atenei ed eventualmente relazionate attraverso consorzi e convenzioni con altri atenei e con strutture del territorio, esprimono la volontà di fare del dottorato il motore propulsore del ruolo delle Università per una società fondata sulla conoscenza, attraverso processi di formazione strettamente connessi con la ricerca. Le Scuole rispondono ad un approccio organizzativo

around a particular discipline, research theme or a cross-disciplinary research area and/or it is focused on creating a research group/network and is project-driven. It may involve one institution or several institutions and organise co-operation among them. – These models are not mutually exclusive and often have shared characteristics. Countries or institutions may adopt both models within their systems and/or structures. The advantages and added value of doctoral/graduate/research schools may be summarised as follows: Define a mission or vision shared by all partners that facilitates the process of turning doctoral candidates – EUA 2007 Doctoral Programmes in Europe's Universities: Achievements and Challenges Report prepared for European Universities and Ministers of Higher Education.

⁸ EUA 2007 *op. cit.*

| Organizzazione della formazione dottorale | N° Paesi | Paesi di riferimento |
|--|-----------------|--|
| Solo formazione individualizzata (1) | 5 | Bosnia-Erzegovina, Cipro, Georgia, Malta, Montenegro |
| Solo programmi strutturati (2) | 4 | Croazia, Estonia, Lituania, Spagna |
| Solo Scuole di dottorato e ricerca (3) | 3 | Francia, Liechtenstein, Turchia |
| Organizzazione mista (1) e (2) | 12 | Andorra, Austria, Belgio-Fiandre, Repubblica Ceca, Grecia, Islanda, Irlanda, Lettonia, Polonia, Romania, Russia, Repubblica Slovacca |
| Organizzazione mista (2) e (3) | 2 | Italia, Norvegia |
| Organizzazione mista (1) e (3) | 2 | Belgio-Vallonia, Olanda |
| Organizzazione mista (1), (2) e (3) | 9 | Albania, Armenia, Germania, Danimarca, Finlandia, Svezia, Svizzera, Gran Bretagna e Scozia |

Tabella 1 – Organizzazione della formazione dottorale. Fonte: EUA (2007)
Trends V: Universities shaping the European Higher Education Area.

che integra i diversi livelli della formazione, dove i primi livelli rappresentano il luogo della diffusione e applicazione di processi formativi supportati dalla sperimentazione di approcci innovativi e creativi nel terzo livello. In tal senso le Scuole di dottorato si caratterizzano come luoghi non separati dal sistema degli Studi universitari e dal contesto territoriale nel quale si collocano e si caratterizzano per il carattere interdisciplinare;

- le Scuole vengono arricchite oltre che dal riferimento al contesto territoriale che le origina, dalla creazione di un sistema multi-rette che le attraversa, in grado ricreare connessioni nazionali ed internazionali in specifici ambiti scientifici, volte ad

assicurare il superamento del livello locale, l'innalzamento dei saperi disciplinari, la qualità dei processi formativi, la trasparenza dei processi di valutazione.

È in tale quadro che si propone il progetto Osdotta e il potenziamento del suo ruolo di rete tematica per il dottorato.

Reti tematiche e creatività nella formazione dottorale

All'interno del quadro di riferimento istituzionale sopra delineato, nasce, anche a livello internazionale, la necessità di creare sintonie sui contenuti e le strutture in specifiche aree tematiche o ambiti disciplinari. Nell'ambito del *Tuning Educational Structures in Europe*⁹ sono previste *Tuning Subject Area* e *network di area* (in particolare Architettura¹⁰) per definire riferimenti comuni a livello europeo sulle strutture e i contenuti della formazione. Una rete tematica per la formazione dottorale può contribuire a fornire elementi di riferimento per le strutture e i contenuti del terzo livello evitando di costituire, e che si costituiscano, sistemi di irrigidimento dei metodi formativi e della valutazione degli esiti, per promuovere e valorizzare piuttosto che definire e valutare, in un'ottica di perseguimento della creatività nella formazione.

Riprendendo il titolo del primo volume degli atti dei Seminari estivi di Osdotta (Tecnologia dell'Architettura: creatività e innovazione nella ricerca, FUP 2006), ma anche riprendendo il titolo del rapporto EUA CREATIVITY 2006-2007¹¹ si può affermare che uno dei principali ruoli delle reti tematiche per il terzo livello della formazione consista nello sviluppo di processi creativi collaborativi e nella promozione e riconoscimento di prodotti originali e innovativi nelle ricerche dottorali, alla luce dello stato dell'arte più avanzato in ogni ambito scientifico-disciplinare, ma evitando il rischio di una chiusura accademica.

⁹ Il Tuning project non riguarda i sistemi per la istruzione, ma le strutture per la istruzione e i contenuti degli studi. Mentre i sistemi dell'istruzione sono prioritariamente responsabilità dei governi, le strutture educative e i contenuti sono responsabilità delle istituzioni della alta formazione.

¹⁰ L'architettura è uno dei Socrates Thematic Networks che include la Tuning methodology nella terza fase del progetto (2005 - 2006). Il Network tematico è denominato ENHSA - European Network of Heads of Schools of Architecture ed è coordinato dal Prof. Constantin Spiridonidis.

¹¹ EUA Creativity 2006.

La nozione di creatività si origina oggi sempre più in contesti di condivisione delle conoscenze (*virtuous knowledge sharing*) che una rete tematica può contribuire a creare sia con la condivisione delle competenze scientifico-disciplinari, sia con la condivisione delle esperienze che scaturiscono dalle relazioni con i diversi contesti sociali, professionali, produttivi che la rete sperimenta nel suo operare, sia con l'impulso dato al nascere di iniziative spontanee di aggregazione in particolare, ma non solo, da parte dei dottorandi stessi. La rete dovrebbe svolgere una funzione proattiva nei riguardi del contesto istituzionale e dei contesti territoriali in cui operano le diverse strutture, e allo stesso tempo costituirsi come riferimento per l'avanzamento delle conoscenze disciplinari in rapporto ai possibili esiti della formazione alla ricerca, anche fuori dal mondo accademico, in ambito professionale¹².

Una rete tematica può promuovere modalità formative innovative, con la ottimizzazione delle risorse e il ricorso ad ambienti idonei a stimolare la creatività:

- siti Web, per la condivisione di conoscenze distribuite con approcci *Open Collaborative*;
- corsi brevi intensivi di formazione delle capacità di ricerca, di comunicazione, di programmazione¹³;
- workshop dove si sperimentano metodi di *learning by doing* con tecniche di gioco di ruolo, improvvisazione e sperimentazione;
- *study circle* dove dottorandi e docenti con interessi comuni esplorano l'argomento, invitano personalità, stabiliscono relazioni a livello internazionale.

Sul piano della valutazione del sistema universitario e della qualità non è secondario il contributo di una rete tematica rispetto all'obiettivo

¹² CNVU 2007 Dottorato: «L'analisi del livello di soddisfacimento dei requisiti evidenzia come sia soprattutto nel rapporto con le realtà di lavoro extra-universitarie che il sistema dottorale italiano presenta punti di debolezza. La motivazione del dottorato rimane, ancora oggi, quella di formare alla ricerca "per la ricerca", e segnatamente per quella universitaria, nella maggior parte dei casi. Sotto questo aspetto, l'obiettivo, più volte dichiarato in varie sedi, di fare della formazione dottorale un elemento di sviluppo per il Paese appare lontano. In questa situazione preoccupa il fatto che il numero di corsi dottorali e di dottorandi sia andato costantemente crescendo, in quanto è del tutto improbabile che a questa offerta formativa avanzata corrisponda una ragionevole possibilità di impiego nel contesto della ricerca nazionale nei prossimi anni».

¹³ Centri per supportare e sviluppare le capacità personali, quali quelli offerti in Gran Bretagna dallo UK GRAD Programmes e dallo UK Council on Graduate Education.

di stimolare la creatività. Se i nuclei di valutazione locali e il CNVSU portano sulla valutazione delle strutture in base a requisiti stabiliti (nel sistema attuale di Valutazione dei Dottorati, 6 requisiti e relativi criteri di giudizio estremamente semplificati ed equivoci), i processi valutativi all'interno della rete potrebbero essere partecipati ed essere visti come opportunità di sviluppo piuttosto che di 'assicurazione' della qualità, con processi valutativi impostati sull'idea di miglioramento, di rilevazione delle potenzialità, piuttosto che di valutazione della conformità.

Anche sul piano dei prodotti della ricerca dottorale la rete può contribuire alla diffusione e alla conoscenza dei risultati e sulla base dell'interesse suscitato dagli stessi (una sorta di Citation Index di area, effettivo e efficace) ricavarne elementi di valutazione della originalità dei contributi, della significatività delle ricadute, orientando lo sviluppo della ricerca nell'area.

OSDOTTA: una struttura organizzativa agile e finalizzata

Uno dei principali temi nel dibattito che si è sviluppato sui dottorati in questi ultimi anni riguarda il rischio che la istituzionalizzazione a livello locale dei corsi possa portare all'isolamento dei ricercatori in formazione, rispetto ai colleghi, ai docenti e agli studiosi nelle discipline attive nei dottorati, rispetto alla comunità scientifica e professionale cui fanno riferimento, con conseguenze sulla qualità della formazione, sugli esiti delle ricerche e sulla carriera dei giovani ricercatori, accademica o non.

Se questo è stato e rimane l'obiettivo principale della rete dei dottorati di area della Tecnologia dell'Architettura realizzata con il progetto Osdotta, è necessario creare un ambiente più aperto e continuo, più visibile e collaborativo di scambio fra le strutture di dottorato, per perseguire questo obiettivo e articolarlo secondo le diverse finalità sopra evidenziate, che possono trovare risposta nella rete.

Per fare ciò occorre mettere in atto alcune azioni che richiedono risorse e per le quali occorre dotare la rete Osdotta di una forma istituzionale e organizzativa così da potersi costituire come referente per sviluppare strategie e programmi, secondo quanto già era stato ipotizzato nel progetto Osdotta 2004¹⁴.

¹⁴ Il progetto Osdotta nel giugno 2004 si proponeva di avviare azioni per raggiungere i seguenti risultati: un Atto costitutivo di Osdotta come Ente con personalità giuridica; un Sito web operativo; il Digesto delle tesi consultabile presso la biblioteca

Le azioni oggi prioritarie devono puntare ad inserire la rete Osdotta in politiche e progetti europei relativi alla formazione di terzo livello, o a supporto di ricercatori in formazione, e delle relative strutture in rete.

Pensiamo alle opportunità che la Commissione Europea offre con i programmi volti a creare la *European Higher Education Area*, direttamente o a supporto di associazioni e network:

- la estensione dei programmi Socrates/Erasmus al terzo livello;
- i Socrates/Erasmus Thematic networks;
- le associazioni di dottorandi e giovani ricercatori, e la federazione nazionale delle associazioni nazionali EURODOC;
- le associazioni tematiche di studenti (ne esistono ad esempio nel settore dell'ingegneria industriale e del management o degli studi di diritto);
- le associazioni che promuovono programmi di scambi di esperienze applicate nella forma di stage, quali lo IASTE (*high quality practical training exchange programme*);
- le associazioni delle Università a partire dalla EUA;
- i *Lifelong Learning Programme*;
- i *eContentplus programmes*, orientati a rendere i contenuti digitali più accessibili, utili e gestibili in particolare in aree quali la formazione, le librerie a contenuto accademico.

Osdotta deve avere una struttura in grado di svolgere una funzione proattiva nei riguardi dei singoli e dei dottorati afferenti, stimolando e supportando la partecipazione a progetti europei con l'intento di avere risorse e opportunità per migliorare la formazione e per creare occasioni di sviluppo delle carriere. Coerenti con gli obiettivi della rete Osdotta possono essere, nell'ambito del Settimo Programma Quadro:

- i programmi «Ideas» volti a promuovere l'eccellenza, il dinamismo e la creatività su temi di ricerca di frontiera portati avanti da team individuali e favorirne in particolare la comunicazione dei risultati e la disseminazione;

del TAD a Firenze; strumenti di pianificazione, controllo e valutazione dei Corsi di DdR – TA in accordo con il modello UNI EN ISO 9001:2000; un Progetto di immagine coordinata del DdR – TA Italiani; la promozione dell'Associazione Nazionale tra i Dottori di Ricerca – TA Italiani; il Progetto di fattibilità del *Virtual Campus* dei DDdRR – TA (possibilmente già esteso agli omologhi Europei ed internazionali).

- i programmi «People» che raggruppano e rinforzano le azioni già precedentemente lanciate con le stesse finalità, le azioni Marie Curie, volte non solo a supportare la mobilità ma anche a stimolare lo sviluppo delle carriere dei giovani ricercatori;
- i programmi «Capacities» per il potenziamento delle infrastrutture di ricerca presenti in Europa a livello nazionale e regionale (osservatori, base dati, centri di diffusione e network di comunicazione) e in particolare le ICT-based infrastrutture volte a creare comunità virtuali, tenuto conto dello European Strategy Forum for Research Infrastructures (ESFRI) nel quale confluiscono le linee strategiche del MiUR per le Infrastrutture di ricerca (ROADMAP)¹⁵.

Le strutture e gli strumenti previsti e sperimentati in ambito di dottorato in Italia per coordinare istituzioni diverse sono stati i consorzi e le convenzioni, il ricorso ai quali viene indicato fra i requisiti del CNVSU come dimostrazione di capacità dei dottorati di inserire la formazione e gli sbocchi in un contesto più ampio e quindi giudicato fattore di qualità.

| MACRO-AREA | 2003/04 | 2004/05 | 2005/06 |
|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Scienze di base | 4,8 | 5,2 | 5,8 |
| Scienze della vita | 29,3 | 23,2 | 21,2 |
| Ingegneria | 13,8 | 15,6 | 14,3 |
| Scienze umane | 19,8 | 19,5 | 21,5 |
| Scienze economico-giuridico-sociale | 32,4 | 36,5 | 37,1 |
| TOTALE | 100 | 100 | 100 |

Tabella 2 – Corsi di dottorati consorziati per macro-area scientifico disciplinare (dottorati mono area) a.a. 2003/04 – 2005/06 (percentuali). Fonte: MUR - CNVSU 2007, *Ottavo Rapporto sullo Stato del Sistema Universitario, Rilevazione Nuclei 2007*- Dicembre 2007.

¹⁵ ESFRI ESFI, è lo strumento di riferimento della Commissione Europea per la selezione delle Infrastrutture di Ricerca (IR) di interesse pan-europeo. Recentemente su

Il consorzio può prendere diverse forme che vanno dal costituire un accordo (una convenzione) fra soggetti per svolgere attività comuni, a più propriamente rappresentare lo strumento per dare vita (tramite statuto, organi, regolamenti) ad un soggetto distinto rispetto alle strutture che lo originano, dotato di personalità giuridica e di maggiore agilità operativa. Nel campo della formazione di terzo livello si sono sperimentati dottorati in consorzio con sede presso un Ateneo e Consorzi fra Università (talvolta denominati Centri Interuniversitari), questi ultimi recentemente costituiti gestiscono corsi di dottorato ricevendo finanziamenti ministeriali diretti, si tratta dell'Istituto di Scienze Umane (Firenze), del Consorzio Interuniversitario di Studi Avanzati (Roma).

Infine è frequente che un Consorzio di Ricerca costituito fra Università e Enti di Ricerca, dotato di autonomia amministrativa e operativa, promuova la formazione nel proprio ambito scientifico con il finanziamento di borse di dottorato presso i corsi attivati negli Atenei partecipanti al consorzio, così come con borse post-dottorato e assegni di ricerca, e supporti la formazione nell'ambito di Network di eccellenza. Il finanziamento di borse avviene con veri e propri bandi cui possono accedere le strutture consorziate e conseguentemente inserire nella programmazione le borse finanziate dal Consorzio.

Le convenzioni sono più semplicemente un accordo fra Università e/o con Enti terzi (altre strutture di ricerca o del contesto socio-economico) che riguardano alcuni accordi di finanziamento, gestione, disponibilità di risorse per la conduzione dei dottorati.

Da una prima riflessione, che sottopongo all'attenzione dei membri della rete Osdotta, se pur da verificare poi con competenze esperte in *management* dell'università, mi sembra che possa essere interessante prendere in considerazione l'ipotesi di una struttura per la rete nella forma di un «Consorzio Osdotta» fra le Università sede dei dottorati tematici «Tecnologia dell'Architettura». Il consorzio permetterebbe di fare 'massa critica' per promuovere le azioni sopra elencate e fruire di risorse per dare vita a quel ambiente formativo rivolto alla innovazione

iniziativa del MiUR sono state prodotte le proposte italiane per l'aggiornamento della Roadmap ESFRI-2008. La ROADMAP ITALIANA sarà lo strumento di programmazione delle infrastrutture di ricerca atte ad accelerare il rilancio e la competitività della ricerca scientifica italiana, dell'alta formazione tecnica, scientifica e gestionale, dello sviluppo tecnologico industriale avanzato e dei servizi, che integrerà il Piano Nazionale della Ricerca. In questo senso il nuovo PNR 2008-2010 dovrà contenere anche la prima Roadmap italiana sulle IR.

e alla creatività attraverso la condivisione. Il consorzio potrebbe ricevere finanziamenti dal mondo imprenditoriale per creare borse di dottorato o di post – dottorato, o finanziamenti per la mobilità, da trasferire tramite bandi ai dottorati afferenti al Consorzio Osdotta. Infine, ma non ultimo per rilevanza, il Consorzio rappresenterebbe la struttura istituzionale universitaria di dialogo con la SIT^{da} Associazione Italiana della Tecnologia dell'Architettura, recentemente costituitasi, che ha fra le sue missioni quella di promuovere la ricerca, «offrendo risorse informative per la formazione e la qualificazione dei giovani ricercatori», e la cooperazione nella formazione disciplinare.

Il «Consorzio Osdotta» potrebbe costituirsi fra le sedi universitarie nelle quali sono attivi dottorati che dichiarano nella istituzione dei rispettivi cicli, fra i Settori Scientifici Disciplinari di riferimento con rilevante incidenza la Tecnologia dell'Architettura. Oggi tutti i dottorati italiani che fanno riferimento al settore della Tecnologia dell'Architettura, in un quadro per lo più multi-disciplinare che prevede la compresenza di più settori dell'area 08 e 09, costituiscono la rete Osdotta, presso gli Atenei di seguito elencati:

- Università degli Studi di Camerino
- Università degli Studi di Catania
- Università degli Studi G. d'Annunzio di Chieti e Pescara
- Università degli Studi di Ferrara
- Università degli Studi di Firenze
- Università degli Studi di Genova
- Politecnico di Milano
- Università degli Studi di Napoli - Federico II
- Seconda Università degli Studi di Napoli
- Università degli Studi di Palermo
- Università degli Studi *Mediterranea* di Reggio Calabria
- Università degli Studi di Roma - La Sapienza
- Politecnico di Torino.

In futuro il Consorzio si aprirà a nuovi dottorati, ma potrebbe aprirsi anche ad altre istituzioni di ricerca che finanziano borse di dottorato, quali lo ITC Istituto per le Tecnologie delle Costruzioni del CNR, l'Enea.

Infine il Consorzio dovrebbe diventare l'interlocutore in sede Europea per la formazione di terzo livello nell'area Architectural and Building Technology.

Per discutere l'ipotesi di costituzione di un Consorzio, verificarne la fattibilità presso i diversi Atenei, promuoverne la attuazione, al seminario Osdotta di Lecco abbiamo proposto un passaggio intermedio nella forma di un «Protocollo di Intesa» fra le sedi Universitarie, che prevede una struttura organizzativa e di funzionamento:

- un comitato di Coordinamento della Rete formato dai Coordinatori dei Corsi o da membri del Collegio nominati dal Collegio del dottorato di appartenenza;
- un Piano annuale delle attività in relazione alle finalità della rete, da sottoporre ai Collegi dei Corsi di dottorato afferenti;
- un gruppo di promozione dell'iniziativa «Rete Osdotta», con ruolo di raccordo tra gli Atenei aderenti all'iniziativa e di interfaccia con Organismi esterni nazionali e internazionali;
- un gruppo di lavoro a scadenza annuale per la organizzazione dei Seminari estivi;
- un gruppo di lavoro per divulgare le informazioni relative alle attività della Rete attraverso apposito sito web (www.osdotta.unifi.it).

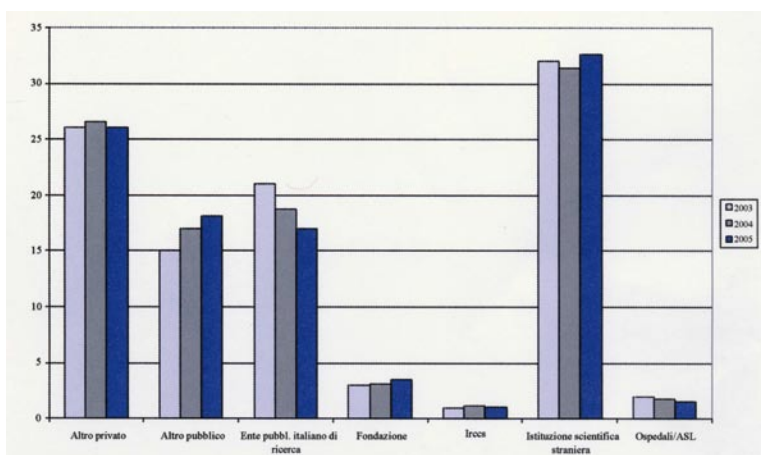


Figura 1 – Enti convenzionati per tipologia (valori), a.a. 2003/04 – 2005/06.
Fonte: MUR – CNVSU 2007, *Ottavo Rapporto sullo Stato del Sistema Universitario, Rilevazione Nuclei 2007*– dicembre 2007.

Bibliografia e Sitigrafia

- <http://www.tuning.unideusto.org/tuningeu/> *Tuning Educational Structures in Europe*
- <http://www.eaae.be/eaee2/index.php> *European Association for Architectural Education-Association Européenne pour l'Enseignement de l'Architecture*
- <http://www.enhsa.net/ENHSA>, *European Network of Heads of Schools of Architecture*, Socrates Programme funded by the European Commission
- ESFRI ESFI, <http://cordis.europa.eu/esfri/home.html>
- <https://roadmap.miur.cineca.it>
- CNVSU (2007) Comitato nazionale per la valutazione del sistema universitario, *Relazione sullo stato della didattica nei corsi di dottorato di ricerca dell'a.a. 2005/06 e proposta di criteri per la ripartizione delle risorse finanziarie*, Doc 8/2007, dicembre 2007.
- Code of Practice for the Assurance of Academic Quality and Standards in Higher Education. Section 1. Postgraduate Research Programmes*. UK: The Quality Assurance Agency for Higher Education, 2004.
- EUA (2003) *Graz Declaration*. 2003.
- EUA (2005) *Glasgow Declaration*. 2005.
- EUA (2005) *Doctoral Programmes for the European Knowledge Society: report on the EUA doctoral programmes project*. Brussels, 2005.
- EUA (2007) *Creativity in Higher Education*, Report on the EUA Creativity Project 2006-2007.
- EUA (2007) *Doctoral Programmes in Europe's Universities: achievements and challenges*, Report prepared for European Universities and Ministers of Higher Education, 2007.
- EUA (2007) *Trends V: Universities shaping the European Higher Education Area*, EUA Report written by David Crosier, Lewis Purser & Hanne Smidt, 2007.
- European Commission, DG Research, (2005), *The European Charter for Researchers and The Code of the Recruitment of Researchers*. 2005.
- HEFCE (2005) JM Consulting, *Costs of training and supervising postgraduate research students (a report to HEFCE)*. http://www.hefce.ac.uk/pubs/rdreports/2005/rd01_05/.

- Ministero dell'Università e della Ricerca, Comitato nazionale per la valutazione del sistema universitario (2007), *Ottavo Rapporto sullo Stato del Sistema Universitario, Rilevazione Nuclei 2007*, dicembre 2007.
- OECD (2007), Laudeline Auriol (OECD), Bernard Felix (Eurostat, European Commission), Ernesto Fernandez-Polcuch (UNESCO Institute for Statistics), *Mapping careers and mobility of Doctorate Holders, Draft Guidelines, Model Questionnaire and Indicators*, The OECD UNESCO Institute for Statistics/Eurostat Careers of Doctorate Holders (CDH) Project STI, Working Paper 2007/6 Statistical Analysis of Science, Technology and Industry, 2007.
- OECD *Tertiary Education Reviews*. <http://www.oecd.org/>
- Sadlak, J. (ed.), *Doctoral Studies and Qualifications in Europe and the United States: Status and Prospects*, UNESCO-CEPES, Bucharest, 2004.

PARTE TERZA
LA RICERCA IN ATTO

FABIO ALBANI¹

Studio per un utilizzo continuo delle strutture scolastiche

L'estate delle bambine e dei bambini in una grande città

Partendo da una precisa esigenza sociale la ricerca si pone come finalità, individuato il nodo della gestione del tempo extra scolastico dei bambini all'interno dell'analisi dell'organizzazione familiare, di definire la qualità funzionale ed ambientale degli spazi scolastici aperti e confinati quali ambiti momentanei e idonei allo svolgimento delle iniziative estive per l'infanzia.

L'ipotesi è quella di elaborare schemi organizzativi per spazi idonei, definendo qualità e funzioni, nei quali svolgere tali attività.

Il contesto della ricerca è quello delle grandi metropoli, in particolare la città di Milano.

L'elaborazione è stata compiuta a partire dalle analisi delle problematiche presenti nelle grandi città rispetto alla gestione dei tempi e degli impegni lavorativi dei nuclei familiari.

Nello specifico si definisce un metodo di riutilizzo delle strutture scolastiche esistenti, già impropriamente utilizzate come centri estivi, e si individueranno principi funzionali per la progettazione di spazi polivalenti in grado di accogliere attività extra scolastiche nel tempo estivo.

Gli obiettivi della ricerca si collocano su due livelli differenti: quello di individuare caratteri di multifunzionalità a scala edilizia e quello di riconoscere criteri di fruizione degli spazi aperti nel contesto delle strutture scolastiche.

¹ Dottorato in *Tecnologia e progettazione per la qualità ambientale a scala edilizia ed urbana*, XX Ciclo, Politecnico di Milano.

Si sono elaborati alcuni criteri funzionali e di qualità polifunzionale delle strutture edificate scelte all'interno del patrimonio pubblico del Comune di Milano. Ne è stata studiata l'adattabilità alla multifunzionalità affinché si abbiano prestazioni idonee alla fruizione dei bambini nel periodo estivo e inoltre, sempre a scala edilizia, si sono focalizzate delle indicazioni meta progettuali.

Metodologicamente la ricerca si sviluppa su due livelli: teorico ed applicativo.

Nell'ambito teorico si sono evidenziati:

1. l'evoluzione delle strutture monofunzionali adibite a colonie estive nel periodo compreso tra la seconda metà dell'ottocento, periodo nel quale in tutta Europa si sono costruiti i primi sanatori per bambini, e oggi;
2. le trasformazioni delle esigenze delle famiglie, riguardanti soprattutto gli impegni lavorativi, e delle necessità dei bambini nel periodo estivo;
3. l'evoluzione delle normative riguardanti i diritti dei bambini, dalle leggi 285 e 344 del 1997 alla convenzione O.N.U. fino alla carta dei diritti dei bambini di Bologna e alle Agenda 21;
4. le condizioni nelle quali i bambini di Milano vivono le attività estive e lo stato attuale delle scuole utilizzate come centri estivi dal Comune di Milano.

Nell'ambito applicativo si sono evidenziate le relazioni che intercorrono tra le attività estive e gli spazi utilizzati per tali attività. È stato eseguito anche un confronto tra gli spazi delle strutture monofunzionali ancora in attività e quelli utilizzati dal comune di Milano nei centri estivi. È stato fatto un confronto tra i differenti metodi educativi in particolare quelli basati sulla struttura educativa tradizionale, utilizzata soprattutto in Italia, e quelli basati sullo sviluppo dell'autonomia dei bambini ad esempio il metodo Montessori. Sono stati elaborati alcuni criteri di analisi e individuazione dei parametri di multifunzionalità per l'utilizzo continuo delle strutture scolastiche.

Sono stati individuati alcuni criteri che definiscono la qualità per suddetti spazi:

1. gli spazi confinati dovranno essere a misura di bambino: gli arredi, gli impianti e i luoghi abitati ed utilizzati dai bambini, dovranno essere alla loro portata;

2. le *soft quality* degli spazi confinati: c'è un livello intermedio tra l'architettura e chi la usa, un sistema ambientale fatto di luci, colori, finiture e arredi che genera la qualità e l'identità dello spazio e determina la qualità e la complessità dei modi d'uso di tale spazio e delle relazioni che può favorire, questi elementi portano ad uno sviluppo delle capacità sensoriali del bambino;
3. gli spazi esterni ed un microclima confortevole: le attività estive necessitano di spazi all'aperto confortevoli, zone ombreggiate aree verdi che permettano di svolgere attività direttamente a contatto con l'ambiente naturale;
4. le valenze del contesto scolastico: i percorsi casa-scuola e tutto l'intorno deve essere sicuro e fruibile direttamente dai bambini in modo da sviluppare la loro autonomia;
5. presenza di sistemi di raffrescamento esterno, risulta molto importante la presenza di giochi d'acqua, non è necessario dotarsi di una piscina è sufficiente avere sistemi di vaporizzazione o semplicemente giochi d'acqua momentanei da utilizzare nel periodo più caldo della giornata.

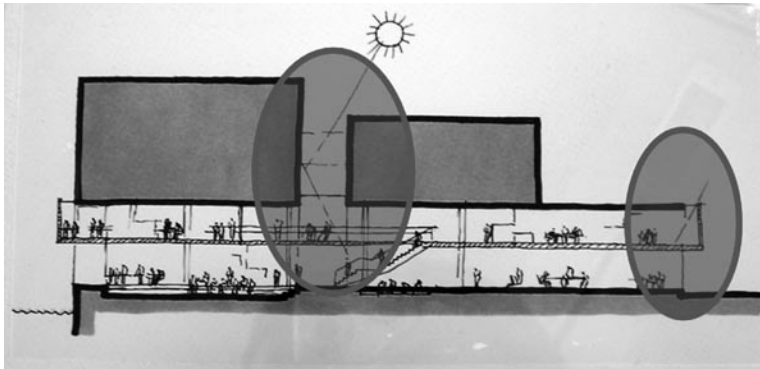


Figura 1 – sezione della scuola primaria «De Eilanden» – H. Hertzberger – Amsterdam – 2002; le *soft quality*, i tagli nelle solette producono un gioco di luci ed ombre importante per la vita del bambino all'interno della scuola.

Bibliografia

- Irace, F. *L'utopie nouvelle, l'architettura delle colonie*. «Domus», marzo 1985, n. 659.
- Dezzi Bardeschi, M. *Conservare il moderno, strategie per il recupero*. «Domus», marzo 1985, n. 659.
- Frisoni, G., Gavazzi E., Orsolini, M.G., Simini, M. *Storia e miti della Colonia*. «Domus», marzo 1985, n. 659.
- Istituto per i Beni Culturali della Regione Emilia Romagna. *Colonie a mare, il patrimonio delle colonie sulla costa romagnola quale risorsa urbana e ambientale*. Casalecchio di Reno (BO): Grafis editore, 1986.
- Architectural Association. *Cities of childhood italian colonies of the 1930's*. Londra, 1988.
- Cutini, V., Pierini, R. *Le colonie marine della Toscana, La conoscenza, la valorizzazione, il recupero dell'architettura per la riqualificazione del territorio*. Pisa: edizioni ETS, 1993.
- Mazza, I. *Dall'antica famiglia Mazza all'opera Pia S. Benedetto*. Trezzo sull'Adda (MI): Opera Pia, 2002.
- Balducci, V. *Architetture per le colonie di vacanze, esperienze europee*. Firenze: Alinea, 2005.
- Fabbi, D. (a cura di). *Abbiamo fatto 13? ... anni di idee, progetti, cantieri e lavori, che hanno cambiato l'aspetto e l'uso della città di Cattolica*. Comune di Cattolica, 2006.
- Lorenzo, R. *La città sostenibile, partecipazione, luogo, società*. Milano: Eleuthera, 1998.
- Flanagan, C. *La socializzazione infantile*. Bologna: Il Mulino, 1999.
- Sclavi, M. *Arte di ascoltare e mondi possibili*. Farigliano (CN): Le vespe ed., 2000.
- Colombo, I. (tesi di Laurea). *Comunicazione esperienziale, la scrittura dinamica come psicologia dell'educazione*. Reggio Emilia: ed. Reggio Children, Aprile 2001.
- Tomucci, F. *Se i bambini dicono: adesso basta!* Bari: Editore Laterza, 2002.
- Pizziolo, G., Micarelli, R. *Il pensiero progettante (vol.1) – L'arte delle relazioni*. Firenze: Alinea, 2003.
- Pizziolo, G., Micarelli, R. *Il pensiero progettante (vol.2) – Dai margini del caos l'ecologia del progettare*. Firenze: Alinea, 2003.

- Baruzzi, V., Dufruca, A., Sgubbi, G. (a cura di). *La città senza incidenti, strategie, metodi e tecniche per progettare mobilità sicura*. Imola: Editrice La Mandragora, 2004.
- Nuvolati, G. *I bambini nella città del rischio controllato*. «*Abitare*», 2006, n. 470.
- Continenza, R. *Architetture di Herman Hertzberger: dalla forma alla partecipazione*. Roma: Gangemi, 1988.
- Merlo, R., Falsetti, F. *L'edilizia scolastica*. Roma: La nuova Italia scientifica, 1994.
- Funari, M. (a cura di). *Herman Hertzberger, Lezioni di architettura*. Bari: Laterza, 1996.
- Malaguzzi, L. *I cento linguaggi dei Bambini* – catalogo della mostra – Comune di Reggio Emilia – ottobre 1997.
- Baffa, M., Brivio, P. (a cura di). Atti del seminario di studio «*Il sistema dei servizi per la formazione e la cultura nella riqualificazione della città diffusa*». Novembre 1998.
- Barvara, A. *Storie di architetture attraverso i sensi*. Milano: Bruno Mondadori, 2000.
- Wild, R. *Educare ad essere, una scuola dalla parte dei bambini*. Roma: Armando editore, 2000.
- Reggio Children e Domus Accadem. *Bambini, spazi relazioni, metaprogetto di ambiente per l'infanzia*. Cavirago (RE): Grafiche Maffei, 2001.
- Perkins, B. *Elementary and secondary schools*. J. New York: Wiley & Sons, 2001.
- Fiorentini, P. *Herman Hertzberger: spazi a misura d'uomo*. Torino: Testo & immagine, 2002.
- Meda, A. *Il recupero eco – sostenibile degli edifici scolastici: la situazione milanese*. Tesi di Dottorato TPQA, Politecnico di Milano, Milano, 2006.
- Barbara, A., Perliss, A. *Architetture invisibili, l'esperienza dei luoghi attraverso gli odori*. Ginevra, Milano: Skira, 2006.

WASSIM BAHR¹

Illuminazione naturale e schermature solari: un approccio valutativo per la scelta e il disegno delle schermature solari esterne negli edifici scolastici

Introduzione

Durante il giorno i raggi del sole forniscono agli edifici la possibilità di usufruire dell'illuminazione naturale. Ad essi è anche associato un guadagno termico che nei mesi estivi potrebbe causare problemi di surriscaldamento.

L'impiego della luce del giorno negli edifici comporta ad un uso minore dell'illuminazione artificiale e quindi ad una riduzione dei consumi energetici. Comunque da questo impiego nascono diverse situazioni conflittuali:

1. una quantità eccessiva di luce naturale all'interno degli edifici causa dei problemi di abbagliamento specialmente nei locali dove vengono utilizzati dei videoterminali. Dunque una prima condizione per un giusto impiego di essa è il bilanciamento tra quantità e qualità della luce all'interno degli edifici;
2. nei climi caldi e durante il periodo estivo, un uso eccessivo dell'illuminazione naturale causa dei problemi di surriscaldamento. Questo comporta ad un impiego maggiore dell'aria condizionata aumentando i consumi energetici. Quindi una seconda condizione è il bilanciamento tra l'impiego della luce naturale e il guadagno termico derivante.

¹ Dottorato in *Tecnologia dell'Architettura e Design*, XX Ciclo, Università degli Studi di Firenze.

Le schermature solari vengono disposte per ridurre il surriscaldamento estivo e i problemi dell'abbagliamento, ma facendo questo riducono anche la quantità di luce naturale e la visibilità verso l'esterno. Infatti è frequente trovare degli edifici con ampie superficie vetrate interamente protette da schermature solari, e che dipendono completamente dall'illuminazione artificiale (aumentando i carichi termici e trascurando la funzione essenziale di un'apertura).

Il compromesso tra questi due requisiti di una finestra (luce naturale e guadagno termico) ha un impatto enorme sia sulla situazione di comfort degli occupanti, sia sui consumi energetici degli edifici.

Le ricerche che sono state effettuate sulla tematica hanno analizzato solo un aspetto prestazionale della schermatura quale ad esempio la prestazione estetica, termica o visiva. Per cui un'analisi che inquadra i vari requisiti di una schermatura, e valuta il compromesso che deve sussistere tra il controllo della luce naturale e il guadagno termico derivante dall'irraggiamento solare, risulta molto importante per migliorare l'efficienza energetica degli edifici.

Appunto nell'articolo 11 del decreto legislativo 311/ 2006 viene sottolineata l'importanza della limitazione dei fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva ed il contenimento della temperatura interna degli ambienti. In più è resa obbligatoria la presenza di sistemi schermanti esterni (per alcune categorie di edifici con superficie utile superiore a 1000 mq). Viene inoltre richiesto al progettista la valutazione puntuale e la documentazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare.

Obiettivi generali e specifici della ricerca

L'obiettivo principale della tesi è l'individuazione di uno strumento di supporto alla decisione per la selezione e il disegno dei dispositivi schermanti. Tale strumento si basa sulla prestazione termica e luminosa della schermatura.

Altri obiettivi della ricerca sono:

1. misurare l'efficacia dei dispositivi schermanti come richiesto dal decreto legislativo 311/2006 (allegato i);
2. valutare l'efficienza delle schermature solari per vari esposizioni della facciata;

3. valutare la riduzione del Fattore Medio di Luce Diurna causata dallo schermo;
4. cercare di risolvere la situazione conflittuale tra la prestazione termica e quella luminosa di un dispositivo schermante.

Metodologia e strumenti

Il lavoro di tesi è rappresentato da una ricerca sperimentale che ha avuto come obiettivo l'individuazione di uno strumento di supporto alla decisione per la scelta e il disegno delle schermature solari. Per lo svolgimento della ricerca sperimentale era indispensabile uno strumento capace di valutare la prestazione termica e la prestazione luminosa di un dispositivo schermante. Tale valutazioni potevano essere eseguite in laboratorio con modelli in scala, oppure facendo uso di software di simulazione. In questa tesi sono stati utilizzati il software «Radiance» elaborato dal dipartimento di Building Technologies del Lawrence Berkeley Laboratory in California, e il software «Ecotect» elaborato dalla scuola di architettura dell'università del Western Australia. Il primo è stato concepito come uno strumento di ricerca per stimare la distribuzione della radiazione visibile negli spazi illuminati in modo naturale o artificiale. Il secondo rappresenta uno strumento per calcolare l'efficienza di vari strategie progettuali passive in un edificio.

L'efficienza di una schermatura solare dipende da parametri che riguardano la locazione geografica e l'orientamento della facciata. Il livello di illuminamento naturale all'interno di un edificio dipende dall'indice di apertura e dalle dimensioni dello spazio. Mentre la normativa sull'illuminazione naturale negli edifici prevede un valore minimo del Fattore Medio di Luce Diurna per ogni tipo di attività svolta all'interno.

Sono stati fissati i parametri che riguardano la destinazione d'uso e la locazione geografica dell'edificio. Le simulazioni sono state effettuate su un modello tridimensionale di un aula scolastica di 50 mq circa, posta al centro di un edificio alto tre piani e lungo 35 metri. L'edificio è stato localizzato a Firenze (43°41' Latitudine nord). Nel modello tridimensionale sono stati considerati le seguenti variabili:

1. 5 indici di apertura (35%, 30%, 25%, 20%, 15%)
2. 3 profondità dell'interno (6 m, 7 m, 8 m)
3. 7 orientamenti della facciata (S, E, O, SE, SO, NE, NO).

Sono stati analizzati 6 tipi di schermatura solare esterna. Per ciascun tipo sono stati esaminati i vari parametri che riguardano la sua progettazione. Di seguito sono stati elencati i vari tipi di schermatura indicando per ciascun tipo il parametro progettuale considerato:

- Aggetto orizzontale: Parametro progettuale: profondità “L” in funzione dell’altezza dell’apertura
- Aggetto verticale: Parametro progettuale: profondità “L” in funzione della larghezza dell’apertura
- Aggetto orizzontale e verticale: Parametro progettuale: profondità “L” in funzione dell’altezza dell’apertura
- Lamelle orizzontali: Parametro progettuale: rapporto “d/L” (d: distanza tra le lamelle, L: profondità della lamella), angolo di chiusura “a” delle lamelle
- Lamelle verticali: Parametro progettuale: rapporto “d/L” (d: distanza tra le lamelle, L: profondità della lamella), angolo di chiusura “a” delle lamelle
- Griglia: Parametro progettuale: rapporto “d/L” (d: distanza tra le lamelle, L: profondità della lamella), maglia della griglia (rettangolare, quadrata).

È stato valutato l’impatto di ogni parametro progettuale sulla prestazione termica e sulla prestazione luminosa del dispositivo schermante. La prestazione termica è stata valutata calcolando il valore medio del Coefficiente Geometrico di Schermatura nei mesi estivi, ed invernali. Mentre quella luminosa è stata valutata calcolando la riduzione del Fattore Medio di Luce Diurna causata dallo schermo. I risultati ottenuti sono stati riportati in appositi grafici e tabelle che rappresentano sia uno strumento d’aiuto ai progettisti per prendere decisioni nella fase iniziale del processo progettuale, sia uno strumento di verifica dell’efficienza e dell’ammissibilità del dispositivo schermante.

Risultati

La ricerca non si è limitata a comparare un aspetto prestazionale di due o più dispositivi schermanti. Essa ha proposto uno strumento di supporto alla decisione per la scelta e il disegno delle schermature solari. Tale strumento da delle indicazioni sul tipo di schermatura da impiegare (orizzontale, verticale, ecc.), individua il parametro progettuale di ciascun tipo (profondità dell’aggetto, rapporto d/L delle lamelle, ecc.), e sug-

gerisce l'uso di uno schermo fisso, regolabile, o mobile. Lo strumento non impone una scelta progettuale, ma al contrario individua diverse soluzioni progettuali, lasciando al progettista la libertà per adeguarsi ai vincoli di tipo economico o architettonico del progetto.

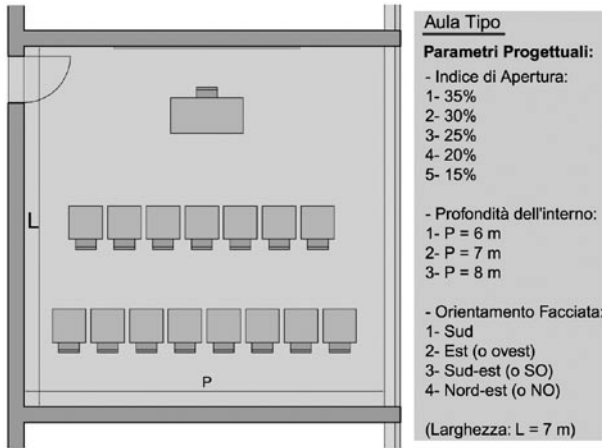


Figura 1– I parametri progettuali dell’Aula Tipo.

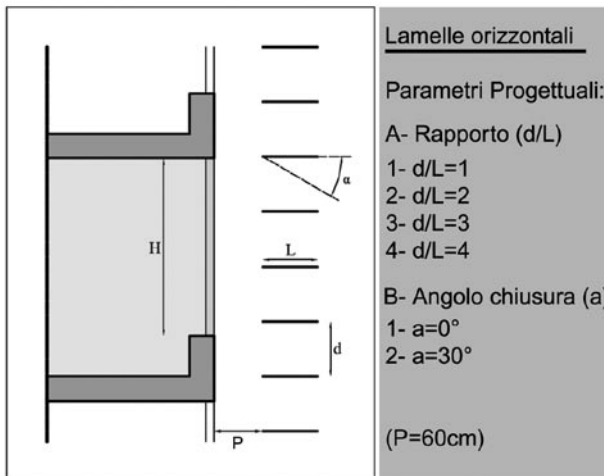


Figura 2 – Schermatura a lamelle orizzontali e i rispettivi parametri progettuali.

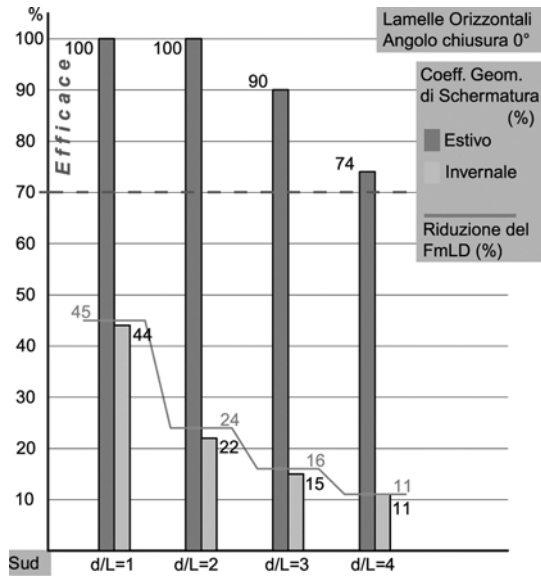


Figura 3 – Efficienza di una schermatura a lamelle orizzontali al variare del rapporto d/L (d: distanza tra le lamelle, L: larghezza della lamella). Coefficiente Geometrico di Schermatura per una facciata esposta a sud.

Bibliografia

- Ander, G.D. *Daylighting performance and design*. Hoboken, N.J.: John Wiley, 2003.
- Baker, N., Steemers, K. *Daylight design of buildings*. London: James&James, 2002.
- Baker, N., Fanchiotti, A., Steemers, K. *Daylighting in architecture: a european. Reference Book*. London: James & James, 1993.
- Ceccherini Nelli, L., Sala, M. *Schermature Solari*. Firenze: Alinea, 2000.
- Steffy, G. *Architectural lighting design*. New York: John Wiley, 2002.
- Grosso, M. *Il raffrescamento passivo degli edifici*. Rimini: Maggioli Editore, 1999.
- Guzowski, M. *Daylighting for sustainable design*. New York: McGraw-Hill, 1999.

- Hrabovsky, J. *Protection solaire*. Saint Rémy lès Chevreuse: CATED, 2003.
- Koster, H. *Dynamic daylighting architecture: Basics, Systems, Projects*. Basel; Boston: Birkhauser Publishers for Architecture, 2004.
- Larson, Greg W. *Rendering with radiance: the art and science of lighting visualization*. Charleston: Booksurge, 2004.
- Moore, F. *Concepts & practice of architectural daylighting*. New York: Van Nostrand Company, 1986.
- Oleotto, E. *Edifici scolastici ecocompatibili: Progetti per una scuola sostenibile*. Rimini: Edicom Edizioni, 2006.
- Phillips, D. *Daylighting: natural light in architecture*. Amsterdam; Boston: Elsevier, Architectural Press, 2004.
- Sala, M., Torricelli, M.C., Secchi, S. *La luce del giorno*. Firenze: Alinea, 1995.

GIANFRANCO BOMBACI¹

Subtropolis. L'architettura ipogea come strategia ambientale di trasformazione del paesaggio urbano

La ricerca di soluzioni eco-efficienti del costruito non può prescindere dal confronto incessante con l'ambiente esterno e le sue variabili condizioni climatiche. Gli edifici che cercano di raggiungere una buona efficienza energetica devono dimostrare la capacità di esprimere comportamenti flessibili nei confronti del complesso sistema di variabili che costituiscono l'ambiente che li circonda, riducendo le dispersioni termiche e ricorrendo il più possibile a fonti di energia rinnovabile.

Nel sottosuolo, il clima esterno ha un ruolo notevolmente ridimensionato. Grazie all'isolamento e all'enorme massa termica, la temperatura del suolo ha un andamento che oscilla tra gli 8 e i 15 °C, con moderate escursioni termiche stagionali e giornaliere. Il *clima ipogeo* in tal senso costituisce un ambiente più stabile di quello in superficie. Le strutture ipogee, per loro natura, sono dotate di un sistema di climatizzazione naturale capace di rendere pressoché costante la temperatura interna rispetto alle oscillazioni esterne, potendo favorire del minimo contatto diretto tra esterno e interno per la gestione delle dispersioni e degli apporti.

Ai vantaggi energetici ed economici correlati allo spazio ipogeo si affiancano le potenzialità offerte da ambienti sotterranei di medie e grandi dimensioni che ospitano parcheggi, depositi, centri commerciali, stazioni ferroviarie o uffici in risposta alle attuali esigenze d'organizzazione e d'espansione urbana. Lo spazio sotterraneo può costituire una

¹ Dottorato in *Progettazione ambientale*, XX Ciclo, Università degli Studi di Roma «La Sapienza».

grande risorsa di supporto alle strategie di sviluppo, con particolare riferimento agli interventi necessari in contesti consolidati o da riqualificare con la dotazione di servizi o infrastrutture. In questi casi l'agire nel sottosuolo può diventare un'occasione per rivalutare il contesto in superficie, fornendo servizi e luoghi collettivi sia sotto che sopra la linea di terra. Questo trasferimento di funzioni nel sottosuolo contribuisce a decongestionare lo spazio urbano rendendo disponibili in superficie spazi da restituire al paesaggio come parchi urbani e piazze pubbliche. Un effettivo sdoppiamento del suolo urbano utilizzabile come strategia di riqualificazione di zone consolidate della città, come strumento di espansione stratificata, come alternativa al consumo incondizionato di suolo, generatore di megalopoli ingestibili.

Motore di tali strategie urbanistiche è spesso la realizzazione di infrastrutture per la mobilità come linee metropolitane e relative stazioni che, comportando notevoli sforzi dal punto di vista tecnico ed economico, rendono appetibile la realizzazione di ulteriori ambienti nel sottosuolo fruibili dal grande flusso sotterraneo di persone in movimento. Spazi commerciali, espositivi, ricreativi, corredano in modo sempre più consistente le infrastrutture sotterranee, configurando nuove forme di vita urbana all'interno di una linea di terra 'ispessita'. La valenza ecologica dello spazio ipogeo non si riduce, quindi, alla semplice mimetizzazione dell'artificio umano, ma in una diversa concezione del sottosuolo che ne evidenzia le risorse in termini di risparmio di suolo e di prestazioni ambientali. Si tratta di interpretare il suolo come profondo, ricoperto da un'osmotica membrana capace di regolare i flussi energetici tra un sopra e un sotto, determinanti con pari dignità l'habitat della città. Un paesaggio capace di strutturare la complessità dei programmi di sviluppo urbano, sistematizzando funzioni e flussi, in modo organico e integrato, tra suolo e sottosuolo.

Comfort ipogeo e problematiche di ordine psico-fisico

L'individuazione dei due vantaggi fondamentali di una strategia ipogea, il risparmio di suolo e di energia, va confrontata con le problematiche di ordine psicologico e fisiologico relative al comfort delle persone in ambienti sotterranei. L'elevata umidità, la necessità di ventilazione artificiale, la carenza od assenza di illuminazione naturale contribuiscono negativamente sulla percezione di questi spazi generando un senso di isolamento dal mondo esterno, e di disorientamento spaziale, entrambi dovuti alla mancanza di stimoli o riferimenti dall'esterno.

L'assenza di illuminazione naturale contribuisce in modo significativo alla sensazione di isolamento spazio-temporale, oltre a incrementare i consumi di energia dovuti sia all'illuminazione artificiale sia alla gestione del surriscaldamento da questa generato. Allo stesso modo, demandare la ventilazione di uno spazio ipogeo ai soli sistemi artificiali comporterebbe un incremento sconveniente dei consumi energetici per l'alimentazione di tali meccanismi, oltre a indurre una sensazione di claustrofobia negli utenti. Realizzare un sistema di ventilazione naturale in un edificio sotterraneo presenta, però, maggiori difficoltà di una costruzione fuori terra. Il vento non investe direttamente le pareti, ma lambisce le superfici di contatto con l'aria esterna. Il flusso d'aria deve essere catturato e guidato nelle profondità dell'edificio e, inoltre, è fondamentale che si generino differenze di pressione affinché il flusso attraversi il complesso ipogeo assicurando il necessario ricambio d'aria e il raffrescamento degli ambienti interni.

La ventilazione naturale e il daylighting dello spazio ipogeo

Lo stato dell'arte dell'architettura ipogea dimostra un ampio ventaglio di strategie progettuali e tecnologie capaci di permettere l'ingresso e la conduzione della luce naturale nelle profondità di una struttura ipogea e di innescare flussi d'aria tra gli ambienti sotterranei e il contesto di superficie. Anzitutto è necessario definire il rapporto dell'edificio con la linea di terra, ovvero definire la strategia di immersione della struttura. Strutture integralmente o parzialmente interrate, *earth-sheltered* o con ampie rampe di accesso che ne svelino il fianco, rappresentano variazioni di definizione morfologica dell'edificio in relazione al suo contatto con l'esterno e con i flussi ambientali che ne derivano. Le strategie di *earth-sheltering* o di interro parziale, comportano notevoli vantaggi, riducendo i costi di realizzazione dello scavo e potendo favorire dell'illuminazione e della ventilazione tanto quanto un normale edificio esogeo. Allo stesso modo, l'abbassamento del livello del suolo in adiacenza all'edificio ipogeo permette di creare spazi aperti verso l'esterno garantendo in tal modo l'ingresso di luce e aria dai lati. L'atrio di uno spazio ipogeo ha un ruolo chiave dal punto di vista architettonico, non solo in termini distributivi e funzionali, ma anche come spazio di scambio dei flussi energetici con lo spazio esterno. Tali spazi possono essere interpretati progettualmente come motori di un sistema di ventilazione naturale *stack driven*, sfruttando il movimento ascensionale dell'aria in essi contenuta che richiama ed espelle verso l'alto l'aria proveniente dai locali

circostanti. Atrii vetrati garantiscono un'ottima illuminazione dall'alto, di maggiore intensità relativa e di efficace distribuzione all'interno. I percorsi verticali diventano anch'essi occasioni di trasmissione della luce e dell'aria, sfruttandone il vuoto continuo attraverso le partizioni orizzontali. L'intercapedine stessa può essere progettata come uno strato di ventilazione lungo il perimetro dell'edificio. Una doppia pelle specularmente concepita nel sottosuolo, dove, così come nelle facciate ventilate di edifici esogeï, si sviluppano delle correnti d'aria capaci di estrarre aria esausta o immettere aria pulita. Oppure, rivestita, di materiali estremamente riflettenti, l'intercapedine può contenere condotti di luce o essere essa stessa concepita come pozzo di luce.

L'integrazione con tecnologie specifiche amplia ulteriormente le possibilità di conduzione della luce in profondità. Riflettori, specchi, eliostati, *light pipes*, condotti di luce riflettenti, fibre ottiche, garantiscono una distribuzione di luce efficace anche oltre 45 metri al di sotto della superficie. Inoltre la tecnologia informatica permette di strutturare sistemi intelligenti e autonomi nella gestione della regolazione del flusso luminoso e nel suo mantenimento. Camini solari, eolici, *buried earth pipes* e shunts, costituiscono alcune delle dotazioni tecnologiche atte a estrarre o condurre flussi d'aria all'interno di spazi sotterranei, che, assieme ad un adeguato uso di elementi vegetazionali, contribuiscano al controllo della qualità dell'aria e al comfort igrotermico.

Approfondire il progetto

Le strategie distributivo-morfologiche e le dotazioni tecnologiche, per alcuni aspetti comuni ad edifici esogeï, necessitano di uno sguardo integrato e sistemico, in particolare se applicate alla dimensione sotterranea del progetto. I singoli strumenti progettuali difficilmente permettono al progettista il raggiungimento dell'obiettivo previsto. Progettare il sottosuolo richiede un processo elastico di ideazione capace di valutare soluzioni urbanistiche, morfologiche, distributive e tecnologiche in modo integrato valutando la cooperazione del complesso di strategie applicabili a scale differenti.

Inoltre la dimensione sotterranea è strettamente legata alla natura del contesto nel quale viene sviluppata dal punto di vista geologico, climatico, urbano, ambientale. Il rapporto con il territorio, insito nell'architettura ipogea, non permette quindi di definire soluzioni prestabilite, quanto un albero di possibili strategie ramificate per successivi salti di scala.

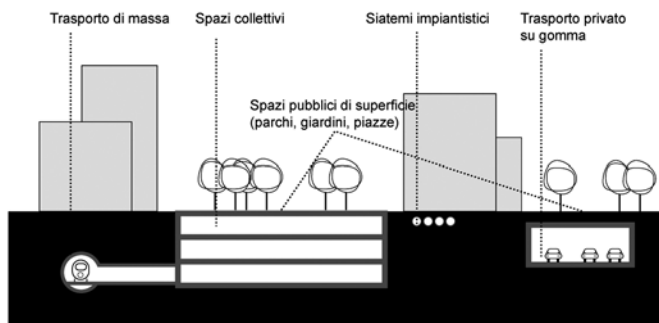


Figura 1 – Sdoppiamento del suolo urbano.

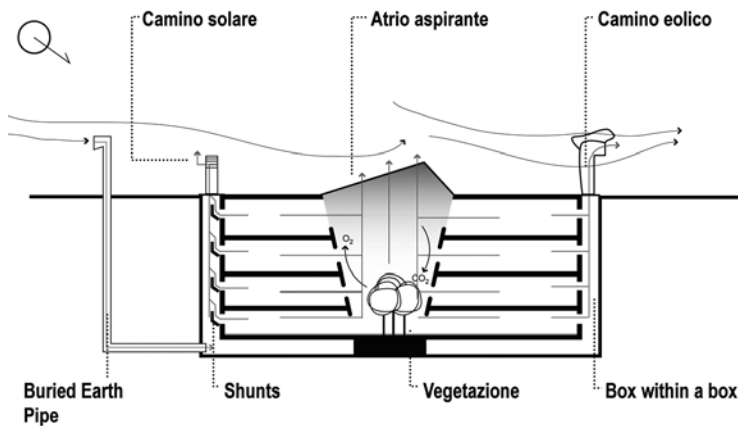


Figura 2 – Sintesi delle strategie distributivo-morfologiche e delle soluzioni tecnologiche di ventilazione naturale di spazi ipogei.

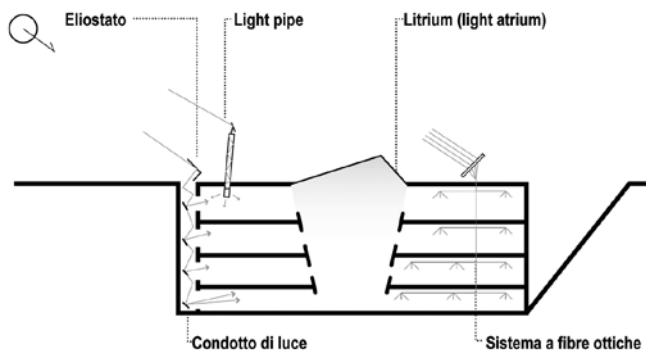


Figura 3 – Sintesi delle strategie distributivo-morfologiche e delle soluzioni tecnologiche di illuminazione naturale di spazi ipogei.

Bibliografia

- André, E. *Daylighting by optical fiber*, Master of Science Programme, Lulea University of Technology, 2002.
- Betsky, A. *Landscrapers. Building with the land*. Londra: Thames and Hudson, 2003.
- Carmody, J. Sterling, R., *Underground Space Design. A guide to subsurface utilization and design for people in underground spaces*. New York: Van Nostrand Reinold, 1993.
- Daniels, K. *Advanced building systems: a technical guide for architects and engineers*. Basilea: Birkhauser, 2003.
- Grosso, M. *Il raffrescamento passivo degli edifici*. Rimini: Maggioli, 1997.
- Masi, M. Forlini Ochoa A. *Il vento. Climatizzazione naturale degli edifici e impianti a energia pulita*. Roma: DEI, 2005.
- Reitano, M. *La dimensione ipogea del progetto*, «L'Industria delle costruzioni», aprile 2006, n. 338, pp. 12-17.
- Ruby, A. *Groundscapes. The rediscovery of the ground in contemporary architecture*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2004.
- Todd, N. *Progettare secondo natura*. Milano: Elèuthera, 2003.
- Von Meijenfeldt, E. *Below ground level. Creating new spaces for contemporary architecture*. Basilea: Birkhauser, 2003.
- Wienke, U. *Aria Calore Luce – Il Comfort ambientale negli edifici*. Roma: DEI, 2005.

ELISA BUIANO¹

Strategie per l'attuazione degli interventi pubblici: gli strumenti per il controllo della fattibilità del progetto. Il project financing per l'edilizia residenziale universitaria

Nell'ambito delle strategie per la fattibilità degli interventi pubblici, la ricerca ha inteso, proponendo uno strumento di supporto al processo decisionale nella fase di programmazione di interventi, sviluppare la tematica del *project financing* con l'obiettivo di fornire alla committenza uno strumento di controllo della fattibilità tecnica che contemperì le esigenze dell'utenza, dell'investitore privato e naturalmente della committenza stessa. Lo studio, infatti, affronta le questioni sull'opportunità di governare e attuare processi complessi che, nell'auspicabile scenario della riqualificazione dei centri storici delle città italiane, mirano a rendere perseguibili particolari interventi pubblici, le residenze universitarie, che contribuiscono non solo ad aumentare la competitività e la sostenibilità urbana, ma anche ad incentivare l'internazionalizzazione della ricerca attraverso la realizzazione di strutture e servizi per l'accoglienza.

Inquadramento scientifico e tematico

Le mutate modalità di partecipazione del privato alla realizzazione di opere pubbliche, attraverso l'introduzione di nuovi sistemi di finanziamento, come quello del *project financing*, inducono la committenza pubblica a dotarsi dei necessari strumenti di controllo dei processi per un riequilibrio strategico della propria posizione in relazione ai

¹ Dottorato in *Tecnologia dell'Architettura*, XX Ciclo, Università degli Studi di Napoli «Federico II».

nuovi portatori di interesse, rendendo sempre più opportuno indagare l'ambito della valutazione e gestione dei progetti complessi anche in termini di metodi e strumenti di supporto alle decisioni a partire dalla fase di programmazione.

Orientamenti disciplinari contemporanei vedono la risoluzione della complessità del progetto nell'adozione di logiche manageriali che riconoscano le legittime istanze del progettista, a cui fanno da contrappunto realtà complesse derivanti dal confronto con le esigenze dell'utenza, da vincoli di natura economica, tecnica e procedurale, da restrizioni normative, da conflittualità di interessi tra i soggetti a vario titolo coinvolti (Palumbo 1998). In altre parole, l'incontro efficace tra esigenze dell'utenza, vincoli – amministrativi, normativi, tecnici e procedurali – pluralità di attori impone l'adozione di approcci innovativi al progetto che si sviluppano attraverso un modello di comportamento progettuale che assume in sé le caratteristiche della processualità, la cui essenza principale è la previsione programmatica.

La programmazione e la fattibilità possono essere indagate sul campo della produzione di progetto in cui l'adozione di logiche manageriali intende:

- garantire coerenza tra il momento previsionale e quello esecutivo, nel segno di una sviluppata capacità di gestione di ogni fase e di ogni passaggio;
- consentire l'incontro tra competenze classiche della progettazione, legate ad aspetti tecnici, scientifici e umanistici, e competenze innovative di carattere economico, giuridico e imprenditoriale.

L'efficienza/efficacia nella gestione che, secondo gli orientamenti attuali, si persegue attraverso le formule del project management, rappresenta una condizione necessaria e sufficiente per il successo tecnico-economico di un intervento privato, ma non completamente adeguata a garantire l'intervento pubblico, la cui natura richiede che siano assicurati anche valori di carattere etico: equità e trasparenza.

Dalla triade – efficienza/efficacia, equità e trasparenza – che è alla base del project management per l'opera pubblica, ne discende la necessità di controllo del processo decisionale. Infatti, se efficienza/efficacia possono essere garantite dall'adozione di strategie di gestione del processo, non è altrettanto scontato che questo avvenga per equità e trasparenza (Norsa 2005, 47).

Il tema del controllo appare ancora più determinante nello scenario delle collaborazioni tra pubblico e privato, negli approcci noti come partenariato pubblico-privato, di cui il project financing è una tipologia. In questa ottica, la «progettazione assume [...] le caratteristiche di una programmazione in itinere [...] innescando, fin dalle prime fasi di impostazione, momenti paralleli di analisi comparata e valutazione tecnico-economica delle alternative possibili per la soluzione dei problemi. La speciale interdisciplinarietà di cui viene a dotarsi il momento progettuale ne fa l'elemento trainante assumendo le caratteristiche di indirizzo formale e allo stesso tempo di guida del processo, delimitando continuamente il campo delle scelte entro una gamma di soluzioni definite e controllabili in tutti i loro aspetti» (Norsa 2005, 47).

Metodi e criteri di studio e di ricerca

Da tali assunti disciplinari e nella scelta di operare nell'ambito delle strategie che orientano il processo decisionale, la ricerca analizza i temi della programmazione e della fattibilità degli interventi pubblici con una lettura critica degli aspetti normativi e degli input introdotti da una prassi consolidata che affianca alla fattibilità, intesa *ex legis* come 'attività' da parte di una PA, il concetto di convenienza, che pur nascendo come concetto economico tende a verificare le capacità di un progetto di assicurare un adeguato 'rendimento sociale'.

Pertanto, il tema della fattibilità è affrontato associando all'indagine della fattibilità economica, analizzata nelle tipologie di finanziamento tradizionale e innovativo, quella della fattibilità tecnica che, come emerge dagli studi condotti, necessita di una identificazione e definizione affinché possa essere garantita a monte una qualità tecnica desiderata. A questo scopo alcune esperienze nazionali di residenze universitarie, in cui il *project financing* ha rappresentato una strategia per la realizzazione, vengono analizzate per le specificità della risposta che hanno fornito in termini economici e tecnici. La scelta di orientare la ricerca principalmente su questa tipologia di opera pubblica, la residenza universitaria, nasce dalla constatazione della carenza di strutture ricettive per studenti fuori sede e dalla valutazione della reale e pressante domanda di alloggi, incrementata ancora di più dalle politiche di incentivazione della mobilità universitaria e della internazionalizzazione della ricerca.

Ad oggi, la risposta degli atenei e degli enti di diritto allo studio alla questione degli alloggi è fortemente vincolata più dalla nota carenza di risorse economiche da dedicarvi che dalla mancanza di aree o strutture

per la loro realizzazione. Pertanto, sono state indagate le possibili fonti di finanziamento alternative e le strategie attuative che hanno comunque reso possibile la realizzazione di questa tipologia di interventi pubblici; tra esse, dopo una ricognizione nel mercato delle opere pubbliche, sono state analizzate alcune esperienze, attuate in *project financing*, che hanno visto coinvolte Università e imprenditoria privata.

Da tale analisi è emerso che esiste un crescente interesse del mondo finanziario verso iniziative tendenti a realizzare strutture e servizi per l'università con un medio-piccolo investimento economico, anche se, ad oggi, solo pochissime iniziative hanno trovato reale compimento a causa sia di una ancora recente normativa di settore, sia di alcune renitenze su tempi di realizzazione (Vaccà 2002).

Tra le esperienze indagate, si è fatto riferimento a tre particolari processi che hanno condotto alla realizzazione delle residenze universitarie *Praticelli*, *Junghans* e *Pomini* al fine di comprendere gli aspetti tecnici che hanno contribuito al successo dell'operazione. Per tale scopo sono state predisposte tabelle che permettono un'analisi comparativa dei casi studio rispetto a: analisi del processo, analisi della domanda, effettiva capacità remunerativa dell'operazione, scelte localizzative, aspetti distributivi, ecc. Tali informazioni insieme agli aspetti economici e tecnici divengono *input* importanti per la costruzione dello strumento di controllo.

Lo strumento di controllo della fattibilità tecnica

Lo strumento proposto, recependo quanto previsto dalla normativa cogente per gli Studi di Fattibilità e definendo parametri di natura tecnica in grado di esplicitare il quadro esigenziale di riferimento e gli obiettivi che si intendono raggiungere, nasce come supporto alle decisioni, aiuta nelle indagini preliminari e orienta le scelte della committenza verso quegli immobili che per le loro potenzialità riescono a rispondere efficacemente ai requisiti specifici della destinazione d'uso residenza universitaria e alle esigenze della committenza e dell'investitore privato nell'ottica di attuazione di un Partenariato Pubblico-Privato.

Dato che l'edilizia residenziale universitaria rappresenta uno dei comparti nei quali il *project financing* sta affermandosi, è ancora più necessaria una precisa fase iniziale di programmazione la cui conclusione è delineata dall'emissione di documenti che rendano possibili l'avvio alla fase di progettazione e impostano metodologie e procedure di controllo a beneficio del Committente e di tutti i soggetti coinvolti.

Lo strumento, per questi fini, si articola in tre livelli di indagini successive e si avvale di indicatori costruiti specificamente rispetto ai requisiti della funzione da insediare e alle esigenze degli operatori.

Gli indicatori rappresentano il mezzo attraverso cui avviene l'analisi delle prestazioni degli edifici; essi dovrebbero orientare la scelta verso un gruppo di immobili, valutare le loro probabili carenze prestazionali che impediscono un pieno soddisfacimento della singola classe di esigenze, e indicare l'ambito in cui è necessario effettuare una correzione tecnica e quindi un conseguente investimento anche in termini economici.

Infine una applicazione nel caso della realizzazione di residenze universitarie convertendo patrimonio pubblico per l'Università degli Studi di Napoli Federico II verifica e calibra lo Strumento di controllo della Fattibilità Tecnica per la redazione definitiva.

Fasi e struttura dello strumento

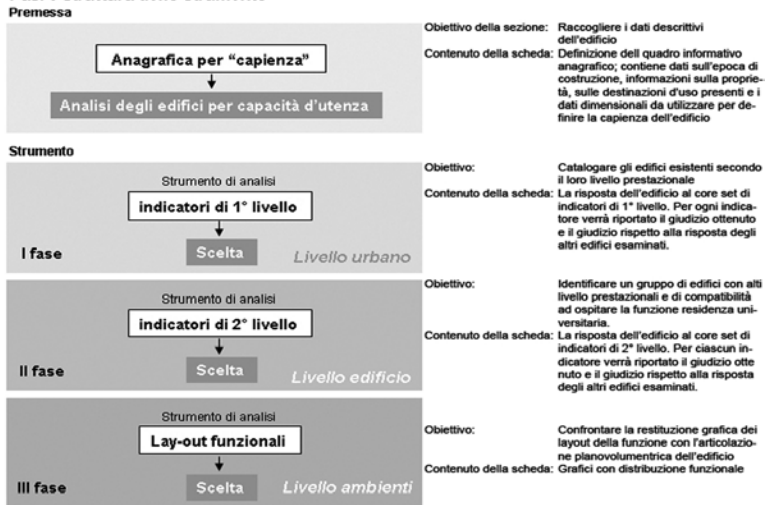


Figura 1 – Fasi e Struttura dello strumento.

Bibliografia essenziale

- Archibald, R.D. *Project Management*. Milano: Franco Angeli, 1985.
- Clemente, C. *La progettualità della committenza*. Roma: Edizioni Kappa, 2000.
- Nevitt, P.K. *Project Financing*, Milano: Cariplo-Laterza, 1983.
- Norsa, A. (a cura di). *La gestione del costruire. Tra progetto, processo e contratto*. Milano: Franco Angeli, 2005.
- Palumbo, R. (a cura di). *Processo edilizio. Il management*. Roma: Gangemi Editore, 1998.
- Pinto, M.R. *Il riuso edilizio. Procedure, metodi ed esperienze*. Torino: Utet, 2004.
- Sinopoli, N. *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*. Milano: Franco Angeli, 1997.
- Vaccà, C. (a cura di). *Il project financing. Soggetti, disciplina, contratti*. Milano: Egea, 2002.

MICHELA BUZZETTI¹

Prestazioni energetiche dell'involucro di edifici residenziali in regime estivo

Obiettivo della ricerca è la definizione di una metodologia per la valutazione delle prestazioni degli edifici residenziali nel periodo estivo, in relazione al mantenimento al loro interno delle condizioni di comfort degli occupanti e al contenimento dei consumi energetici dell'edificio. A tale scopo, il lavoro è mirato all'individuazione e all'analisi di alcuni parametri indicatori, il cui controllo consenta di soddisfare le esigenze di benessere igrotermico.

Il lavoro è focalizzato sugli aspetti architettonici dell'edificio, lasciando in secondo piano l'utilizzo dei sistemi impiantistici.

La tesi si pone lo scopo di contribuire alla definizione di una risposta alla problematica del comfort estivo all'interno degli edifici del settore residenziale. Sino ad oggi è stata diffusamente trattata la problematica del riscaldamento in relazione a cui sono conosciute varie metodologie di calcolo, normative e soluzioni tecnologiche adeguate, mentre il problema opposto del raffrescamento rimane ancora un campo non sufficientemente approfondito.

Da questa osservazione si è pensato di affrontare il tema relativo alle soluzioni architettoniche dell'edificio. L'obiettivo è l'ottenimento di una serie di indicazioni utili per affrontare tale argomentazione; in particolar modo nell'edilizia di tipo residenziale in un contesto climatico quale quello italiano, con marcate differenze tra le condizioni di clima invernale ed estivo, e dove si stanno diffondendo sistemi di

¹ Dottorato in *Tecnologia e progettazione per la qualità ambientale a scala edilizia ed urbana*, XX Ciclo, Politecnico di Milano.

raffrescamento che vanno a pesare sempre più sui consumi energetici complessivi.

Attualmente esistono delle indicazioni per ottimizzare l'edificio nel periodo invernale, mentre per quello estivo sono ancora generalizzate o limitate a fasce climatiche caratterizzate da necessità estive predominanti rispetto a quelle invernali. Attraverso la ricerca si vuole procedere all'individuazione di indicazioni in grado di essere assunte come riferimento progettuale per il soddisfacimento delle necessità energetiche e di comfort durante il periodo caldo in climi caratterizzati da marcate necessità sia di riscaldamento che di raffrescamento.

Per rendere esaustivo il processo di elaborazione dei parametri ricercati, parte del lavoro ha riguardato l'identificazione dei valori che le normative, italiane ed europee, o altri strumenti definiscono per il periodo freddo e valutare se e come modificarli o integrarli per renderli efficienti anche relativamente alle valutazioni sulla stagione calda.

In particolare si vuole effettuare un'analisi tenendo in considerazione i limiti di legge imposti dal nuovo DLgs 311/07 aggiornamento del DLgs 192/05 sul contenimento dei consumi energetici in edilizia.

Analizzando i mutamenti nel quadro legislativo, le disuniformità nei metodi e nei parametri di valutazione, la carenza di informazioni e l'inadeguatezza dei criteri adottati si è cercato di analizzare la situazione e ottenere delle risposte. Inizialmente il percorso di lavoro si è focalizzato sulla capacità di alcuni parametri termofisici, oggi comunemente utilizzati, nel controllo dei consumi energetici globali di un edificio in periodo estivo. Dal punto di vista fisico-tecnico le caratteristiche principali di una parete d'involucro sono la resistenza termica, la capacità termica e la loro distribuzione all'interno della parete stessa, ovvero la successione dei differenti materiali che la compongono. In particolare al variare di tali parametri si possono avere differenti soluzioni di parete con conseguenti differenti risposte al comfort ambientale e ai consumi energetici. La coesistenza di questi due principali fattori, ovvero la resistenza e la capacità termica, risulta quindi di interessante analisi per la definizione delle caratteristiche ottimali delle pareti d'involucro nelle differenti possibili condizioni al contorno.

Volendo valutare tali parametri nell'ambito della determinazione dei fabbisogni energetici estivi sono stati assunti come elementi essenziali d'analisi i parametri dinamici denominati fattore di sfasamento e fattore di attenuazione.

Quindi sulla base di tali parametri si è osservato come la massa frontale, valutata in kg/m^2 , e la trasmittanza termica viste singolar-

mente siano insufficienti nella definizione della caratterizzazione del comportamento passivo dell'edificio ai fini del suo comportamento in ambito energetico.

Successivamente dall'osservazione di questi dati si è cercato di individuare, se presente, una giusta correlazione tra i due parametri e se essi stessi, calcolati sul singolo elemento di parete, abbiano un effettivo riscontro con il contenimento dei consumi energetici, non solo in periodo estivo ma anche in periodo invernale. Ovvero, si è così cercato di analizzare la relazione tra proprietà dinamiche singolarmente valutate e la prestazione dell'involucro nel suo complesso.

Si è quindi proceduto ad una specifica analisi di alcuni pacchetti che, a parità di trasmittanza termica U , assumessero dei differenti valori di massa superficiale M_s e di capacità termica C . In particolare si è cercato di ottenere una parete particolarmente capacitiva ed una specificatamente isolante. Tali pacchetti sono stati definiti in funzione delle attuali tecnologie tradizionali impiegate e attenendosi, per quanto possibile, a dei parametri fisico-tecnici riferiti a materiali presenti nell'attuale mercato edilizio.

Per la determinazione dei valori caratteristici del fattore di attenuazione e sfasamento dell'onda termica è stato preso come riferimento la UNI EN ISO 13786 del 2001, contenente il metodo di calcolo della prestazione termica dei componenti per l'edilizia in regime dinamico. Questa seconda analisi sui pacchetti ha condotto alla scelta di alcuni di essi per coprire uno spettro il più ampio possibile dei valori in oggetto. Si hanno quindi pacchetti d'involucro con fattori di attenuazione variabili dal 10 al 70% e di ritardo oscillanti tra le 5 e le 20 ore.

Conclusa la parte di definizione e di scelta dei pacchetti d'involucro, si è passati alla loro analisi in regime dinamico utilizzando il software EnergyPlus. Le simulazioni vengono effettuate utilizzando una Test Cell virtuale rappresentata da una singola zona avente tutte le pareti adiabatiche ad eccezione di una caratterizzata dalle differenti composizioni precedentemente definite. Si è optato per la definizione di tale modello campione così da poter delimitare e meglio controllare i vari e differenti parametri che possono influenzare i risultati delle diverse simulazioni effettuate.

Le simulazioni sulla Test Cell virtuale sono state compiute prendendo come riferimento un caso base e andando poi a variare i vari parametri in funzione del tipo di analisi da svolgere. Tutte le prove effettuate sono state fatte in funzione della comprensione del ruolo dell'inerzia termica nella definizione del fabbisogno energetico finale.

Quindi mediante l'ausilio di simulazioni al computer vengono analizzati diversi casi studio per ottenere un riscontro tangibile e valutabile dei vari parametri e delle metodologie applicabili. Le variazioni dei parametri relativi alle configurazioni d'involucro e alle strategie scelte andranno ad evidenziare gli aspetti necessari ai fini del controllo del carico energetico estivo, tenendo sempre in considerazione l'ottimizzazione delle esigenze invernali.

Come introdotto si è scelto di operare considerando tutti i fattori che influiscono sui consumi dell'edificio tralasciando, per il momento, l'intervento attivo da parte di sistemi impiantistici. Si ritiene infatti possibile ottenere buone condizioni di controllo ambientale operando a priori e in modo appropriato sulle caratteristiche architettoniche e termofisiche del costruito, riuscendo così a contenere il fabbisogno energetico complessivo.

Il lavoro di tesi presentato si propone la definizione di parametri di riferimento e l'individuazione di metodologie applicative in funzione del controllo dei consumi energetici per climatizzazione estiva negli edifici residenziali. In particolare tali indicazioni riguarderanno l'elemento di involucro opaco verticale e le sue proprietà inerziali legate al contesto climatico dell'Italia settentrionale.

Bibliografia

- Asan, H. *Investigation of wall's optimum insulation position from maximum time lag and minimum decrement factor point of view*. Energy and buildings 32, 2000, pp. 197-203
- Bojic, M.L.J., Loveday, D.L. *The influence on building thermal behavior of the insulation/masonry distribution in a three-layered construction*. Energy and Buildings 26, 1997, pp 153-157
- California Energy Commission. *Building Energy Efficiency Standards, Architectural Energy Consultant*. San Francisco, California, 2005.
- Ciampi, M., Leccese, F., Tuoni, G. *Multi-layered walls design to optimize building-plant interaction*. International Journal of Thermal Science 43, 2004, pp 417-429.
- Cibse Guida. *Environmental design*. London: The Yale Press Ltd, 1999.
- CNR, in collaborazione con ENEA. *Guida al controllo energetico della progettazione*. Roma: edizione fuori commercio, 1985.

- Corrado, V., Fabrizio, E. *Assesement of building cooling energy need through a quasi-steady state model: Simplified correlation for gain-loss mismatch*. Energy and Building 39, 2006, pp. 569-579.
- Filippi, M., Rizzo, G. *Certificazione energetica e verifica ambientale degli edifici*. Palermo: Dario Flaccovio Editore, 2007.
- Givoni, B. *Man, Climate and Architecture*. London: Applied Science Publishers LTD, 1976.
- Guida al controllo energetico della progettazione. *Repertorio delle caratteristiche termofisiche dei componenti edilizi opachi e trasparenti*. Roma, 1982.
- Kontoleon K.J., Bikas, D. K. *Thermal mass vs. thermal response factors: determining optimal geometrical properties and envelope assemblies of building materials*. Santorini, Greece: International conference “Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment”, 2005, pp. 345-350.
- Lombard, C., Mathews, E.H. *A two-port envelope model for building heat transfer*. Building and Environment 34, 1999. 19-30 pp.
- Straaten, J.F. *Thermal performance of building*. Amsterdam-London-New York: Elsevier Publishing Company, 1967.
- Szokolay, S.V. *Introduction to architectural science: the basis of sustainable design*. Londra: Costruction Press, 2004.

GABRIELLA CALSOLARO¹

Criteria di modellizzazione dell'ambiente costruito

La dimensione ambientale, quella demografica, la dimensione economica, e quella sociale sono interrelate reciprocamente, e si manifestano nella morfologia e nella forma visibile del tessuto urbano. Secondo una visione sistemica (Minati 2004) gli interventi operati in un settore possono apportare conseguenze ad altri settori e il modo con cui questi settori sono interconnessi e gli effetti che possono produrre in molti casi sono tutt'altro che prevedibili².

A questo proposito lo sviluppo di scenari di simulazione può fornire una chiave di lettura dei fenomeni che interessano un territorio offrendo eventuali elementi di valutazione per le future politiche di governo locale.

I processi necessari per ri-orientare un modello di sviluppo capace di porre la dimensione dell'emergenza ambientale al centro di strategie competitive, devono trovare radici nella valorizzazione delle risorse locali e nell'agire delle collettività insediate nei singoli sistemi locali. Uno dei primi passi consiste nell'avviare un processo di conoscenza delle dinamiche e delle trasformazioni che si sono prodotte nell'organizzazione territoriale delle attività economico-sociali.

¹ Dottorato in *Programmazione, Manutenzione, Riqualificazione dei sistemi edilizi ed urbani*. XX Ciclo, Politecnico di Milano.

² La Sistemica è intesa come approccio, metodologia basata sull'operare con i concetti di sistema, interazione, emergenza, inter-e trans-disciplinarietà. Il processo di interazione tra componenti permette il costituirsi (l'emergere) di proprietà del sistema che non sono deducibili da quelle dei componenti. Permette di modellizzare fenomeni come generati e sostenuti da continui diversi processi di interazione.

Lo spunto per riflessioni sull'utilizzo di approcci evoluti alle dinamiche di pianificazione della Ricerca di Dottorato è stato il territorio del Basso Monferrato dove la condizione di 'marginalità' costituisce un problema prioritario. L'area interessata è costituita da zone 'interne' della Regione Piemonte dove la partecipazione ai processi di industrializzazione non è mai stata rilevante e tantomeno trainante per l'economia locale. Gli effetti di questa condizione se da un lato hanno prodotto patologici fenomeni di abbandono dei centri urbani ricadenti in queste aree, dall'altro non ha prodotto rilevanti fenomeni di distruzione del territorio e dell'ambiente.

Il maggior rispetto delle condizioni di naturalità dei luoghi e la conservazione dei beni culturali (anche se non pianificata e programmata), sono oggi le potenzialità più rilevanti che le comunità locali, possono mettere in gioco per programmare e pianificare uno sviluppo eco-compatibile futuro. Il problema è quello di individuare, sulla base di una conoscenza approfondita delle realtà locali, gli elementi, i modi e i meccanismi in base ai quali è possibile trasformare l'attuale situazione, per alcune zone, di marginalità ed abbandono in una condizione di sviluppo che tenga conto dei processi di pianificazione continua del territorio.

La ricerca è dunque finalizzata ad indagare le potenzialità dei metodi di simulazione applicati allo studio e alla rappresentazione di un sistema complesso, quale il territorio, che tengano conto dei fenomeni che avvengono in esso. La simulazione infatti è una metodologia che consente di ricreare, attraverso la costruzione di modelli, analoghi della realtà per poterla conoscere meglio nei suoi componenti essenziali, decostruendone in modo significativo la complessità strutturale e ricomponendola in un quadro pertinente di relazioni interne.

Un modello è la semplificazione di una realtà complessa al fine di evidenziare tutti gli aspetti strutturali più significativi rispetto al contesto in cui è inserita. Esso comprende tutti gli elementi fondamentali della struttura ed evidenzia tutti i rapporti funzionali interni. Ogni modello può essere costruito solo come sintesi sistemica, che tenga conto del quadro completo della realtà in considerazione. È opportuno procedere per livelli di descrizione che analizzano i sottosistemi che costituiscono la realtà complessa in esame, fino ad individuare quei fenomeni emergenti che esplicitano la suddetta realtà e creare dei modelli intelligenti che li rappresentino.

Lo scopo per cui si costruiscono modelli è quello di ricreare una parte della realtà al fine di descrivere e comprendere i fenomeni che in essa avvengono ma soprattutto per fare delle previsioni sulla manifesta-

zione e l'andamento di tali fenomeni per essere in grado di intervenire ed eventualmente modificarli.

Se, dunque, l'obiettivo è modellizzare un sistema o un aspetto di esso, è fondamentale indagare la struttura e le funzioni di tale sistema, individuare i sub-sistemi che lo costituiscono e gli aspetti emergenti che significano sia il sistema sia i sub-sistemi di cui esso è composto; è altresì importante individuare come dialoghino tali componenti e quali siano le complesse reti di relazioni e i flussi di informazione tra le componenti del sistema ma anche tra queste parti e il contesto in cui il sistema è inserito. È proprio dallo studio di queste relazioni che si individuano le proprietà emergenti del sistema ed esse emergono perchè le componenti del sistema interagiscono.

Sistemi complessi e simulazione

Una simulazione è l'imitazione dell'evoluzione di un particolare sistema reale variabile nel tempo, attraverso l'ausilio di un altro sistema, ad esempio un programma software che riproduce in forma digitale il problema reale. L'evoluzione del sistema viene studiata attraverso un modello di simulazione. Gli obiettivi della simulazione sono:

- analizzare il comportamento del sistema;
- analizzare l'evoluzione del sistema al variare del tempo;
- rispondere a domande del tipo: «come si comporta il sistema nel caso in cui...?».

Vantaggi:

- esplorazione di nuove politiche, procedure, regole decisionali, flussi di informazioni, senza influenzare il sistema reale;
- il tempo può essere compresso o dilatato;
- risposta a tutte le domande del tipo: «cosa accade se... ?»;
- la progettazione di un modello di simulazione aumenta la conoscenza del sistema di interesse.

Svantaggi:

- la costruzione di un modello di simulazione è spesso complessa, richiede tempo e risorse;

- i risultati della simulazione possono essere difficili da interpretare.

I sistemi reali sono caratterizzati da elevata complessità, dinamicità e casualità; ciò rende difficoltosa la comprensione del comportamento del sistema e quindi la sua razionalizzazione e gestione. La simulazione è un importante strumento di supporto alle decisioni che offre l'opportunità di vedere funzionare il proprio sistema su un computer. In questo modo è possibile prevedere il comportamento del sistema al variare di condizioni e parametri, valutare tutti gli indicatori di performance tecnici ed economici, ottimizzare mediante un'analisi *what-if*, trovare le soluzioni più opportune, riducendo i costi di investimento e di esercizio e limitando i rischi.

Le tecniche di simulazione nello studio dei sistemi urbani e territoriali determinano un cambiamento del percorso progettuale; cambia il concetto di previsione che non è più deterministico. Infatti, queste tecniche permettono di avere una visione globale del sistema tenendo conto dei fattori qualitativi, delle strategie dei vari attori coinvolti e di conseguenza di mettere in discussione le scelte effettuate. Il loro scopo non è quello di dare una risposta univoca alla domanda "cosa accade se...", quanto piuttosto di suggerire degli input per la definizione del progetto.

La simulazione cerca di cogliere le cause, i meccanismi e i processi che stanno dietro i fenomeni della realtà e di spiegarli; obbliga a formulare delle teorie e offre una specie di laboratorio sperimentale in cui è possibile osservare i fenomeni in maniera controllata e manipolare le condizioni in cui essi avvengono.

I modelli nella riqualificazione del territorio

Le problematiche legate alla valorizzazione di un bene trovano nei metodi di modellazione un valido strumento per avviare processi e interventi di conservazione, manutenzione o riqualificazione ma soprattutto per coinvolgere il maggior numero di utenti potenzialmente interessati alla loro fruizione. Un utilizzo coerente del bene (in quanto basato sulla conoscenza) può innescare dinamiche di rivitalizzazione, in termini di identità ma anche in senso economico sia del singolo bene sia del complesso territorio in cui è inserito.

La costruzione di un modello presuppone una serie di fasi che costituiscono gli elementi progettuali necessari alla sua realizzazione.

Secondo un approccio macro alla modellizzazione è innanzitutto opportuno individuare i livelli di descrizione che caratterizzano il sistema in esame, le variabili significative che li descrivono e che possono rappresentarli nell'attività di modellizzazione, in relazione all'obiettivo che si vuole raggiungere.

La successiva fase di simulazione consente di validare il sistema con un'analisi dei risultati ed eventuali calibrazioni delle variabili utilizzate e delle loro relazioni.

Un approccio alla modellizzazione: i sistemi multi-agente

La modellazione basata su agenti rappresenta una potente tecnica per simulare l'interazione tra individui in un sistema dinamico e si caratterizza per la sua capacità di simulare situazioni il cui futuro è imprevedibile. L'elemento caratterizzante di questo tipo di modelli è la loro capacità di rappresentare esplicitamente i singoli individui, il loro comportamento e l'interazione tra di essi.

Un sistema multi-agente è un sistema composto da un certo numero di agenti che vivono all'interno di un ambiente virtuale nel quale interagiscono, cooperano, si coordinano, negoziano. Un agente è un sistema software capace di prendere decisioni ed agire autonomamente.

Un'architettura di questo tipo può essere utilizzata per realizzare simulazioni di sistemi complessi.

Attraverso sistemi multi-agente è possibile costruire simulazioni ad eventi discreti dove:

- gli agenti rappresentano le entità;
- i loro attributi le variabili di stato del sistema.

I sistemi multi-agente, permettono l'esplorazione di connessioni a micro-livello dei comportamenti dei singoli agenti mentre a macro-livello riproducono i tipici pattern del sistema complesso che si vuole studiare. Il pattern di funzionamento del sistema complesso emerge dalle interazioni tra gli agenti.

In questo quadro la ricerca si propone di avviare uno studio sulla riqualificazione del territorio finalizzato a trovare sperimentazioni innovative, quali l'approccio con sistemi multi-agente, nell'ambito della pianificazione territoriale e a costruire un riferimento per la realizzazione di un lavoro transdisciplinare.

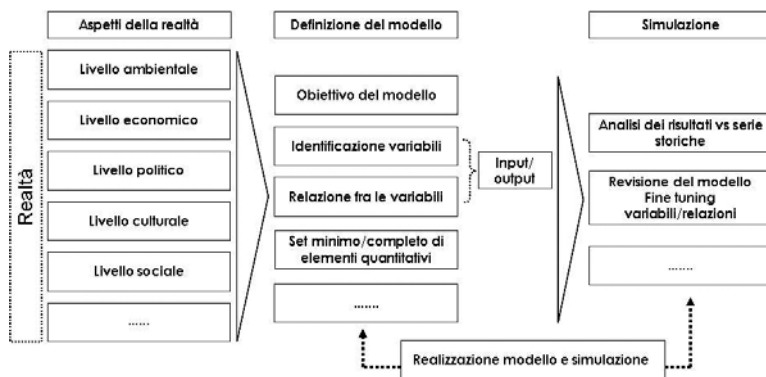


Figura 1 – Approccio macro alla modellizzazione di un sistema complesso.

Bibliografia

- Batty, M. *Agents, cells, and cities: new representational models for simulating multiscale urban dynamics*. Environment and Planning, A, Londra, 2005, vol. 37, pp. 1373-1394.
- Cecchi, R. *Beni culturali. Testimonianza materiale di civiltà*. Milano: Spirali, 2006.
- Di Battista, V. *Ambiente costruito*. Firenze: Alinea, 2006.
- Gambino, R. *Conservare e Innovare: paesaggio ambiente e territorio*. Torino, Utet, 1997.
- Macaione, I., Sichenze, A. (a cura di). *Urbsturismo. Dimensioni culturali, progetto e prime esperienze in Basilicata*. Milano: Franco Angeli, 1997.
- Minati, G. *Teoria Generale dei Sistemi, Sistemica, Emergenza: un'introduzione*. Milano: Polimetrica, 2004.
- Nilsson, J. Nils. *Intelligenza Artificiale*. Milano: Apogeo, 2002.
- Van Riel, S., Semprini, M.P. (a cura di). "Restauro del paesaggio" e sostenibilità. *Unitarietà d'azione per la governance territoriale-paesaggistica*. In Convegno di studi, Rimini 2005, Alinea, 2006.

MONICA CANNAVIELLO¹

Le prestazioni energetiche in regime estivo: criteri per la riqualificazione dell'involucro

Inquadramento

La ricerca si colloca nel complesso panorama di studi e approfondimenti che riguardano la qualità energetica degli edifici, proponendo una chiave di lettura e interpretazione dei fattori che intervengono in maniera significativa sul comportamento in regime estivo dell'involucro edilizio. Lo spunto nasce con la Direttiva 2002/91/CE, sul rendimento energetico in edilizia, che ha riportato all'attenzione del mondo scientifico e professionale tali problematiche.

In tale ambito vengono proposti una serie di criteri per la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici esistenti in regime estivo, supportati da riferimenti teorici, metodologici e applicativi finalizzati all'individuazione di specifici interventi di riqualificazione energetica. Si intende fornire uno strumento di supporto al progettista, sia nella fase di analisi, per valutare in modo più immediato le prestazioni dei componenti dell'involucro da riqualificare e per individuare i punti critici su cui è più urgente intervenire, sia nella fase più propriamente di progettazione, fornendo utili criteri per la scelta delle soluzioni tecnologiche più appropriate in termini di tipologie di intervento e di materiali utilizzabili.

Le scelte di campo

La ricerca presuppone diverse scelte di campo, fatte a seguito di considerazioni critiche rispetto allo stato dell'arte, alle tendenze del

¹ Dottorato in *Tecnologie dell'architettura e dell'ambiente*, XX Ciclo, Seconda Università degli Studi di Napoli.

sistema normativo ed alle reali esigenze di alcune tipologie edilizie nei confronti delle quali sono state date ancora poche risposte energeticamente efficienti.

Tre sono i presupposti a fondamento della ricerca:

1. definizione di criteri per la valutazione delle prestazioni energetiche dell'involucro in regime estivo;
2. applicazione della metodologia al patrimonio edilizio esistente;
3. individuazione di interventi di riqualificazione energetica sui componenti opachi e trasparenti desunti dalla valutazione.

La scelta di centrare l'ambito di intervento sugli edifici esistenti è motivata principalmente dalla caratterizzazione del patrimonio edilizio italiano (costituito per oltre il 40% da edifici con età superiore ai 50 anni), e dal fatto che di contro la nuova edilizia gioca un ruolo oggi abbastanza marginale (rappresentando poco più dell'1% dello stock edificato). Da queste considerazioni è facile intuire che se si vogliono veramente ottenere risultati significativi in termini di risparmio energetico nel settore edilizio, è indispensabile puntare innanzitutto sulla riqualificazione energetica degli edifici esistenti.

Per quanto riguarda la decisione di focalizzare l'attenzione sul regime estivo, questa è motivata dalla crescita smisurata che nell'ultimo decennio stanno avendo i consumi dovuti alla climatizzazione estiva, soprattutto nei paesi di area mediterranea.

La ricerca si concentra dunque sulle prestazioni energetiche dell'edificio in regime estivo perché si ritiene che questo fenomeno obblighi non solamente ad una maggiore riflessione, ma ad azioni studiate nel particolare per poter efficacemente invertire questa situazione di crescita negativa.

Dall'analisi del carico termico estivo alla definizione degli indicatori di prestazione dell'involucro

Per arrivare a definire come valutare le prestazioni energetiche di un edificio si parte dal bilancio energetico dell'edificio stesso. Vengono descritti sia i principali fattori esterni (condizioni climatiche e microclimatiche), sia il comportamento energetico dell'edificio (soprattutto in regime estivo). In particolare viene analizzato l'involucro sia come sistema complesso che come insieme strutturato di elementi opachi e trasparenti.

Partendo dal bilancio energetico dell'edificio vengono individuati una serie di criteri (indicatori) per valutare le prestazioni energetiche dei componenti dell'involucro in regime estivo.

L'analisi del carico termico estivo e l'individuazione dei diversi fattori che lo influenzano, sono necessari a definire i principali requisiti che l'edificio deve soddisfare per ridurre al minimo tale carico. In particolare i fattori ritenuti 'rilevanti' vengono estrapolati sia dall'analisi del comportamento passivo dell'edificio, cioè in assenza di impianto di climatizzazione (in relazione a quanto previsto dalla Norma UNI 10375), sia dall'analisi dello stesso in presenza di impianto di climatizzazione, attraverso la lettura del metodo delle differenze di temperature equivalenti e dei fattori di accumulo, usualmente utilizzato per calcolare la potenza che dovrà fornire l'impianto.

Vengono prima individuati alcuni fattori di analisi preliminare del comportamento energetico dell'edificio, e successivamente vengono definiti specifici indicatori di prestazione relativi ai componenti opachi ed a quelli trasparenti.

L'individuazione delle criticità prestazionali per la scelta delle tipologie di intervento e dei materiali per la riqualificazione

La ricerca propone uno strumento semplificato di analisi energetica dell'involucro edilizio facilmente applicabile e che consente di individuare, in modo sufficientemente immediato, le criticità dei singoli componenti. A partire dagli indicatori di prestazione definiti vengono infatti individuati i punti critici nel comportamento energetico dell'involucro, in funzione dei quali deve essere scelto sia il tipo di intervento, sia il materiale da utilizzare.

Gli interventi di riqualificazione, suddivisi per componenti opachi e componenti trasparenti, sono classificati proprio in relazione alla capacità di migliorare una o più prestazioni energetiche specifiche. Analoga indagine viene condotta per i materiali. Per valutare l'effetto di alcuni interventi proposti sui componenti opachi e trasparenti vengono utilizzati specifici software di simulazione energetica.

Considerazioni a valle della ricerca

Emerge in modo evidente dalla ricerca che una conoscenza approfondita delle prestazioni energetiche dei componenti, capace di

evidenziare eventuali criticità, è quasi indispensabile per orientarsi adeguatamente nel vasto panorama delle soluzioni tecnologiche utilizzabili per la riqualificazione energetica dell'involucro edilizio. Anche se allo stesso tempo si intuisce che la decisione finale, inerente la scelta sia della tipologia di intervento sia del materiale, risulta comunque progettualmente complessa.

Si intuisce inoltre che gli attuali requisiti minimi legislativi (in particolar modo quelli dettati dal D.Lgs 311/2006) come ad esempio quelli inerenti la trasmittanza termica e la massa superficiale dei componenti opachi risultano vincoli decisamente insufficienti ad orientare una riqualificazione energetica del costruito che possa dirsi realmente sostenibile.

Se è vero infatti che per ridurre la trasmittanza termica di una chiusura opaca è necessario aggiungere uno o più strati di materiale isolante, le modalità dell'intervento (cioè dove collocare l'isolante, e quale materiale utilizzare) possono determinare, a parità di trasmittanza termica raggiunta, prestazioni notevolmente differenti in termini di attenuazione e sfasamento dell'onda termica. Questo significa che la trasmittanza termica non può essere l'unico indicatore per verificare le prestazioni energetiche di un componente opaco, in quanto non è in grado di esprimere aspetti significativi che riguardano soprattutto il comportamento energetico dell'involucro in regime estivo.

Così come fissare i limiti per la massa superficiale di un componente non è del tutto corretto, in quanto sono attualmente sul mercato componenti edilizi che pur non rispettando tali limiti hanno ottime prestazioni in termini di inerzia termica.

Analogamente per quanto riguarda i componenti trasparenti non è sufficiente imporre l'obbligo dei sistemi schermanti esterni, per risolvere un problema molto complesso come quello del flusso termico dovuto alla radiazione solare attraverso i vetri. Senza dimenticare che quando si interviene su edifici esistenti esistono spesso vincoli urbanistici che impediscono l'inserimento di tali elementi all'esterno dell'involucro.

Peraltro risultano completamente assenti nel DLgs 311/2006 riferimenti ad alcuni aspetti significativi, come ad esempio le caratteristiche della finitura superficiale esterna del componente opaco (in particolare il colore). Tali aspetti, invece, non vanno trascurati in quanto nella stagione estiva possono risultare determinanti ai fini del carico termico complessivo dell'edificio.

Bibliografia

- Akbari, H., Konopacki, S., Gartland, L., Rainer, L. *Demonstration of energy savings of cool roofs*. Lawrence Berkeley National Laboratory Report LBNL-40673, Berkeley, CA, 1998.
- Asan, H. Investigation of wall's optimum insulation position from maximum time lag and minimum decrement factor point view. *Energy and Building*, 2000.
- Ciampi, M., Fantozzi, F., Leccese, F. *A criterion for the Optimization of multi-layered walls*. in *Clima 2000*, Proc. On the 7th RHEVA World Congr., Napoli 2001.
- Filippi, M., Rizzo, G. (a cura di). *Certificazione energetica e verifica ambientale degli edifici*. Palermo: Dario Flaccovio Editore, 2007.
- Erba, V. *L'impatto dell'isolamento termico dell'involucro sui carichi da climatizzazione invernale ed estiva*. Convegno Next Energy, Torino 2007.
- Gallo, C. *L'efficienza energetica degli edifici – Principi di sostenibilità e strumenti gestionali e di mercato*. Milano: Il sole 24 ore, 2006.
- Grieco, M., Marino, F.P. *Certificazione energetica degli edifici d.lgs. 192/2005 e 311/2006I*. III edizione, Roma: EPC libri, 2006.
- Grosso, M. *La tecnologia passivhaus nel clima mediterraneo: problemi e soluzioni*, in *Prestazioni estive dell'involucro edilizio: soluzioni innovative per la progettazione*. Convegno Fast, Bolzano 2007.
- Grosso, M. *Impatto di orientamento, forma e involucro degli edifici sui consumi energetici estivi*. Convegno Next Energy, Torino 2007.
- Grosso, M. *La certificazione energetica sul fabbisogno di raffrescamento*. «Il progetto sostenibile», novembre 2006.
- Lazzarin, R. *Il condizionamento dell'aria, problematiche tecniche ed ambientali*. Palermo: Dario Flaccovio editore, 2003.
- Mammi, S. DLGS 192 – Interventi per il controllo del surriscaldamento estivo. In *Prestazioni estive dell'involucro edilizio: soluzioni innovative per la progettazione*. Convegno Fast, Bolzano 2007.
- Mammi, S. Comfort estivo, come intervenire su un progetto esistente. *Eúbis*, 2006, n. 18.
- Olgoy, V. *Progettare con il Clima – Un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico*. Padova: Franco Muzzio Editore, 1981.
- Re Depaolini, C. *Materiali a cambiamento di fase applicati all'edilizia*. In *Scenari di evoluzione tecnologica: involucri ad alte prestazioni*. Bologna: SAIE DUE 2007.

- Sala, M. (a cura di). *Recupero edilizio e bioclimatica*. Firenze: Sistemi Editoriali, 2004.
- Sala, M., Ceccherini Nelli, L., D'Audio, E., Lusardi, A.P., Trombadore, A. *Schermature solari*. Firenze: Alinea, 2000.
- Santamouris, M. *Passive coolings of buidings*. London: James & James, 1996.
- Serra Florensa, R., Coch Roura, H. *L'energia nel progetto di architettura*. Milano: CittàStudiEdizioni, 1997.
- Serraino, M. Il ruolo dell'isolamento nel comportamento termico dell'edificio durante la stagione estiva. In *Prestazioni estive dell'involucro edilizio: soluzioni innovative per la progettazione*. Convegno Fast, Bolzano 2007.
- Szokolay, S. *Introduzione alla progettazione sostenibile*. Milano: Hoepli, 2004. 374 p.
- Wienke, U. *L'edificio passivo*. Firenze: Alinea, 2002.

PAOLO CARLI¹

Verde e acqua nei paesaggi periurbani: per una strategia di conservazione e sviluppo sostenibile dei sistemi rurali di prossimità urbana

Introduzione

La tesi di ricerca approfondisce le dinamiche di pianificazione e gestione del territorio. La prima parte della tesi studia, dal punto di vista ambientale, le relazioni che le aree verdi, organizzate secondo una *vocazione alla coltivazione*, instaurano col costruito più prossimo, in confronto alla tendenza urbana a produrre *squilibri energetici*; la seconda parte della ricerca invece, mette a sistema le considerazioni desunte dalla precedente in un approccio ambientale *innovativo* alla pianificazione.

È una ricerca incentrata sullo sviluppo, anche normativo, della pianificazione energetica del territorio attraverso un catalizzatore di relazioni positive rappresentato da una appropriata declinazione dell'agricoltura di prossimità urbana.

Il tema più generale della ricerca è coniugare gli aspetti energetico/ambientali ad una programmazione territoriale tesa alla conservazione, *in primis*, e allo sviluppo sostenibile di sistemi territoriali rurali.

Sempre più spesso capita di camminare da turisti in molte città europea e imbattersi in piccoli orti e perfino spartitraffico coltivati a zucca. Questo incontro inaspettato costituisce un momento di allegria e colore. È un sottile invito alla *speranza urbana* soprattutto per le nuove generazioni. Rappresenta infatti, dal punto di vista antropologico, un insieme di simboli e storia vastissimo.

¹ Dottorato in *Tecnologia e Progettazione per la Qualità Ambientale a scala edilizia ed urbana*, XX Ciclo, Politecnico di Milano.

L'incontro con l'*agricoltura urbana* può avvenire anche nelle città italiane, ma ci vuole più attenzione in quanto a casa nostra siamo meno abituati a guardarci intorno durante i nostri percorsi predefiniti casa-lavoro. È nel weekend che siamo soliti esercitare nuovamente il nostro sguardo: quando prendiamo la macchina per andare fuori porta o in periferia, al centro commerciale. Negli spazi di frangia delle nostre città, nel cosiddetto *periurbano*, l'immagine dell'agricoltura di margine non è sempre romantica. A parte *rare eccezioni*, possiamo registrare infatti solo due tipi di visione.

Una è di disordine, incuria, sporcizia e disattenzione per la città, l'ambiente e noi stessi. È composta da istantanee di orticelli recintati *alla meno peggio* con i materiali più disparati tra cui la portiera di un'automobile; orticelli che confinano da un lato con la discarica abusiva dall'altro col benzinaio e sul fronte con la superstrada a 4 corsie; orticelli ritmati dai plinti del traliccio dell'alta tensione con un sottofondo sonoro di *sfrigolio elettrico*.

L'altra visione che possiamo avere è sicuramente più ordinata, ma in qualche modo anche asettica. È sempre agricoltura urbana perché confina e viene costantemente consumata dalla città, però è estensiva, a monocultura e produce un paesaggio seriale e ripetitivo.

Ci sono poi le rare eccezioni. Queste sono sicuramente il risultato di una *serie di fattori favorevoli*², soprattutto sono spesso l'opera encomiabile di piccole aziende agricole; più raramente di una gestione pubblica forte nella contrattazione coi privati. A questi piccoli e medi conduttori agricoli vanno riconosciuti molti meriti: innanzitutto di essere stati custodi del territorio e di aver preservato molta tradizione con spirito di sacrificio.

Tuttavia esiste un evento preciso e macroscopico che ha costretto gli *organismi comunitari europei* a ridiscutere radicalmente l'approccio alla programmazione della produzione agricola degli stati membri, ovvero la Caduta del Muro di Berlino nel 1989. L'*apertura dei granai* dell'est Europa ha stravolto gli equilibri della produzione agricola estensiva e ha reso necessaria ed impellente una *rivoluzione riformista*. È infatti del 1993 la pubblicazione della Politica Agricola Comunitaria (PAC) che per il comparto agricolo ha rappresentato il punto di svolta verso una *Nuova agricoltura*.

² La ricerca di questi fattori è il punto centrale di parte di questo testo.

Sarà utile ritornare alla dimensione/declinazione agricola che più ci interessa, ovvero di prossimità urbana nelle nostre due visioni iniziali: quella disordinata, sciatta e senza regole delle aree verdi periurbane mal gestite, mal tenute e coltivate; e l'altra visione ordinata ma seriale, e alla lunga noiosa, delle monoculture su vasta scala ai confini della città. A questo punto, in un orizzonte neo-cognitivistico, bisogna considerare chi sia l'osservatore che riporta e registra queste due immagini.

Innanzitutto diremo che il nostro osservatore è un cittadino.

D'altronde le proiezioni statistiche più recenti affermano che il 93% della popolazione mondiale abiterà in un'area urbana entro il 2050.

Il fatto che il nostro Osservatore sia un cittadino è importante ai fini della comprensione dei suoi codici interpretativi e delle sue categorie di concetto relative al *paesaggio periurbano*. Un addetto agricolo infatti avrà sicuramente un approccio diverso e meno superficiale, più realistico e meno estetizzante quindi più produttivo che ludico, al *paesaggio* delle aree di frangia urbana rispetto al cittadino Osservatore.

Dal 1993, anno di pubblicazione della PAC, il trend negativo di abbandono della campagna sembra che si stia lentamente arrestando. Infatti con l'indirizzo europeo di una gestione del territorio tesa alla Nuova Agricoltura, si è assistito ad un ritorno delle giovani generazioni verso la campagna. È un ritorno che costituisce la soddisfazione di bisogni che la città non è più in grado di fornire. Un ritorno intrinsecamente legato ad una visione romantica del mondo contadino, il cui superamento si traduce spesso nelle rare eccezioni di ottime gestioni agricole di fondi.

Sono i figli – le nuove generazioni – che ritornano ai possedimenti, alle fattorie e ai campi dismessi e abbandonati dai loro padri e che recuperano le tradizioni dei loro nonni, spesso con un approccio debitore delle vituperate mentalità e visione urbana poliedriche e diversificate del *multi tasking*. Alla luce delle osservazioni di Donadieu³, appare evidente quindi l'importanza del paesaggio come elemento inscindibile dell'agricoltura, della città e delle sue periferie.

Tuttavia è comunemente noto quanto il paesaggio, inteso come materia di studio e ricerca, sia aleatorio, interpretabile e deformabile. Nei paesi mediterranei il paesaggio è una *aggettivazione* del territorio: è il *bel paesaggio* di un'area ben tenuta e ben gestita, è il *paesaggio sconfinato*

³ Donadieu, P. *Campagne Urbane*, Donzelli.

delle grandi estensioni geografiche ed è sicuramente il *paesaggio degradato* della maggior parte delle aree periurbane. Anzi, quest'ultimo arriva ad essere il *non-paesaggio* per eccellenza, proprio perché l'interpretazione che cerchiamo di dare non riesce più a coglierne l'orizzonte estetico e produttivo che lo ha generato. Il non riconoscere più il substrato culturale che nella nostra impostazione cognitiva definisce il paesaggio stesso, equivale alla sua agonia. D'altronde sempre più spesso non riusciamo a riconoscere questo substrato culturale progettante perché semplicemente non esiste.

Quindi il paesaggio oltre a essere un diritto dei cittadini che deve essere garantito è al tempo stesso garanzia di sostenibilità del territorio. Ma anche negli ambiti territoriali periurbani? Senza entrare nel merito filologico come per l'espressione *paesaggio*, è utile però sottolineare che anche la definizione scientifica di questa espressione ha una storia piuttosto lunga e variegata: parte infatti dai primi studi di Roux e Bauer (1976) sull'area di influenza e pressione della città sul suo intorno alle ultime teorie di rurbanizzazione del territorio.

Oggi la definizione più comunemente condivisa a livello scientifico, nonché ripresa all'interno di programmi e documenti di pianificazione, è quella che definisce il periurbano per estensione in 10–15 km dal confine amministrativo delle città; e per i centri minori, con una popolazione circa di 20000 abitanti, in circa un 1/3 della stessa estensione. Recepita questa definizione *geometrica* del territorio periurbano, è però necessario interrogarsi sulla particolare storia dell'urbanizzazione del territorio italiano.

In Italia, e ancora di più nella Pianura Padana e la Lombardia, la costruzione del territorio si è storicamente evoluta a partire dai piccoli centri urbani. Questo si traduce, dal punto di vista dell'ambito di ricerca di questa trattazione e geografico di riferimento⁴, nella consequenziale considerazione che quasi tutto il territorio di piano, che non sia tessuto urbano consolidato, è *periurbano*. Ora che il campo dell'interpretazione dei significati di *paesaggio* e *periurbano* è stato definito, dichiarato e ripulito di accezioni opinabili non scientificamente comprovate, proviamo a interpretare secondo queste categorie le nostre visioni iniziali.

Sia la *visione del caos* degli orti illegali che quella ordinata dell'agricoltura *estensiva-meccanizzata*, si collocano nel territorio periurbano. Essendo a questo punto *misurabile* l'estensione del periurbano, la

⁴ La Lombardia.

precedente affermazione risulta facilmente dimostrabile. Dal punto di vista invece della percezione del *paesaggio* le due visioni non sono sicuramente assimilabili. In primo luogo perché producono paesaggi radicalmente diversi. In secondo luogo perché data la definizione precedente di paesaggio, nessuna delle due visioni o meglio nessuno dei due paesaggi prodotti assolve il compito di contenimento e limitazione dello sprawl urbano.

Ecco quindi il nocciolo della tesi di ricerca di dottorato. Esiste una possibile strategia che permetta un salto paradigmatico del nostro uso dell'agricoltura sul territorio? Sì, esiste. E prende l'avvio dalla considerazione che i nostri consumi agricoli non sono simbiotici del nostro uso del territorio. Il costo energetico dei prodotti agricoli è destinato ad aumentare considerevolmente in relazione all'esaurimento delle risorse energetiche non rinnovabili.

Sarà quindi un approccio paesaggistico all'agricoltura periurbana come suggerito dall'Asse 3 della Nuova PAC a permetterci di superare il paradigma dei nostri consumi alimentari, garantendo agli agricoltori delle forme di contribuzione sufficienti e alla collettività un abbattimento del consumo di suolo, in attesa ovviamente di filiere alimentari più brevi, meno energivore e più legate a cicli naturali di colture autoctone e comunque localmente gestibili.

Bibliografia

- Bauer, G., Roux, J-M. *La Rurbanisation ou La Ville Eparpillée*. Paris: Seuil, 1976.
- Bottero, M. *Progetto ambiente*. Milano: CLUP, 2005.
- Bottero, B. *Produzione del territorio e programmazione dell'edilizia residenziale*. a cura di Giorgio Gaetani. Milano: CLUP, 1981.
- Fabris, L.M.F. *Tecnologie e politiche di progettazione ambientale*; premessa di Maria Bottero. Milano: CLUP, 2002.
- Ingegnoli, V., Pignatti, S. *L'ecologia del paesaggio in Italia*. Milano: Città-Studi, 1996.
- Ingegnoli, V., Massa, R. *Biodiversità, estinzione e conservazione: fondamenti di ecologia del paesaggio*. Torino, 1999.
- Minati, G. *Approccio sistemico*. Milano, 2006.
- Steiner, F. *Costruire il paesaggio: un approccio ecologico alla pianificazione del territorio*. ed. italiana a cura di Maria Cristina Treu. Milano: McGraw-Hill Libri Italia, 1994.

MARCO CARPINELLI¹

Valutazione dell'eco-compatibilità di interventi edilizi e urbani

La questione ambientale e le problematiche ad essa correlate sono diventate ormai il tema principale della nuova politica europea improntata su concetti di sviluppo sostenibile, particolarmente nel settore energetico. Cambiamenti climatici, inquinamento, gestione energetica sostenibile sono gli assi portanti dei Programmi di azione per l'ambiente, europei, nazionali e regionali. Il decentramento delle competenze amministrative dello Stato, sancito dal Titolo V della Costituzione, consente alle Regioni di orientare le proprie scelte in tema di risparmio energetico e ricorso a fonti rinnovabili, inserendo gli obiettivi energetici nell'ambito di piani, regolamenti e protocolli in un quadro di sviluppo sostenibile.

L'obiettivo di questo progetto di ricerca è quello di sviluppare metodi e strumenti per la valutazione dell'eco-compatibilità di progetti architettonici a scala edilizia ed urbana, proponendo un sistema di semplice utilizzo ma basato su criteri scientifici. La Regione Piemonte, finanziatrice di questo progetto di ricerca, avrà modo di utilizzare il metodo di valutazione ambientale proposto come supporto per la realizzazione di strategie e strumenti legislativi al fine di ridurre i consumi energetici e conseguentemente diminuire le emissioni inquinanti nel settore edilizio. In specifico, alla fine dei 4 anni di ricerca, sarà realizzato: 1) un quadro informativo sugli strumenti normativi di incentivazione alla sostenibilità analizzando gli aspetti energetico-ambientali presenti

¹ Dottorato in *Innovazione Tecnologica per l'Architettura ed il Disegno industriale*, XIX Ciclo, Politecnico di Torino.

nei regolamenti edilizi di Regioni, Province e Comuni italiani ed i sistemi di valutazione e certificazione energetico-ambientali ad essi collegati; 2) un metodo di valutazione dell'eco-compatibilità a scala edilizia ed urbana integrando il metodo sperimentale proposto dal gruppo GL4 "Sostenibilità in Edilizia" della Commissione Edilizia dell'UNI ed il sistema SB100 dell'ANAB – Associazione Nazionale Architettura Bioecologica ampiamente diffuso in diversi comuni del nord Italia; 3) linee guida in grado di indirizzare la progettazione ed i programmi regionali verso un'ottica sostenibile, definite da indicatori specifici, basate su un approccio esigenzial-prestazionale, riguardanti sia la scala edilizia che quella urbana.

L'approccio metodologico che si intende seguire è del tipo *Problem Solving* riguardante per l'appunto la riduzione dei consumi energetici nel settore edilizio. In specifico i metodi realizzati sono: 1) ricerca bibliografica e internet per la definizione del contesto scientifico-culturale e l'analisi dello stato dell'arte nei diversi ambiti trattati; 2) indagine su normative e regolamenti edilizi indirizzati verso un'ottica di risparmio energetico e sfruttamento delle risorse rinnovabili; 3) indagine sulle tecnologie ed i sistemi edilizi (riferiti in particolare al settore energetico) applicabili in area piemontese attraverso l'analisi di progetti campione e collaborazioni professionali con operatori del settore; 4) applicazione di un metodo di valutazione dell'eco-compatibilità di strategie progettuali e sistemi tecnologici, connessi agli usi energetici, su casi edilizi tipo.

Il metodo di valutazione ambientale è attualmente testato, in collaborazione col dipartimento BEST del Politecnico di Milano, sul progetto (*master plan*) di un insediamento urbano denominato «ecocity» nell'area ex-Lombarda Petroli del comune di Villasanta a circa 30 km Nord/Est da Milano, nei pressi del parco di Monza, avente caratteristiche climatiche simili all'area torinese.

Il *master plan* comprende la realizzazione di circa 190000 mq di superficie lorda di pavimento, suddivisa in destinazioni d'uso di tipo: produttivo, commerciale e direzionale.

Il *master plan* realizzato dallo studio milanese Progetto CMR ha subito varie modifiche dettate dal gruppo di lavoro (comune, provincia, committenza privata, consulenti: urbanisti, paesaggisti, geologi, viabilisti, ambientali), di cui chi scrive fa parte, in un'ottica eco-compatibile. Il metodo di valutazione ambientale è realizzato su base Excel ed è essenzialmente costituito accorpando gli obiettivi del metodo a check list SB100 (energia, acqua, materiali, rifiuti, salute, comfort e contesto) con esigenze, requisiti ed indicatori del metodo a punteggio pesato

dell'UNI-CE-GL4. I due metodi di valutazione hanno fine analogo ma differiscono sostanzialmente sul piano metodologico e di verifica prestazionale.

Il metodo SB100, ovvero Sustainable Building in 100 azioni è strutturato raggruppando in un elenco di 10 obiettivi le 100 azioni necessarie per raggiungerli. Gli obiettivi sono raccolti a loro volta in 3 aree tematiche: ecologica, sociale ed economica. Il sistema funziona in modo progressivo individuando gli obiettivi da raggiungere attraverso la definizione delle azioni e delle prestazioni che queste ultime devono soddisfare; al soddisfacimento o meno di un'azione si può ottenere un punto e la somma di tutti i punti ottenuti permette di raggiungere una classe, da 5 (la minore) a 1 (la più elevata).

L'SB100 viene utilizzato per assegnare un punteggio che definisce quanto un intervento edilizio è eco-compatibile e viene utilizzato dalle amministrazioni pubbliche, principalmente dell'area lombarda, per assegnare agevolazioni fiscali o volumetriche in base al punteggio raggiunto. Il metodo è di facile utilizzo in quanto è strutturato a check list ma è sprovvisto di un sistema di pesatura, quindi ognuna delle 100 azioni ha uguale peso sul totale.

Il metodo definito dal Gruppo di Lavoro GL4 della Commissione Edilizia dell'UNI è un progetto di norma basato sull'approccio esigenziale – prestazionale e fa riferimento anch'esso a esigenze e requisiti di carattere ambientale. La Commissione ha definito una serie di esigenze, sulla base delle quali si è giunti ad una definizione dei relativi requisiti e, quindi, degli indicatori che li caratterizzano e ne permettono una valutazione in termini quantitativi ed in alcuni casi qualitativi.

I requisiti analizzati sono correlati alle 3 principali fasi del processo edilizio (la fase di produzione dei componenti fuori opera, la fase di produzione dei componenti in opera cioè in cantiere e la fase funzionale, cioè di utilizzo, dell'edificio) al fine di poter valutare il significato delle scelte progettuali sia in termini di uso delle risorse, che in termini di impatto sull'ambiente attraverso tutto il processo.

Le fasi di produzione menzionate sono connesse con le classi di esigenze di salvaguardia ambientale e uso razionale delle risorse, mentre la fase funzionale è connessa anche alla classe di esigenze del benessere, igiene e salute per quanto attiene gli spazi esterni e quelli interni relativamente ai requisiti non ancora normati, come, per esempio, l'esposizione a sostanze inquinanti dell'aria.

Relativamente alla fase funzionale dell'edificio, la valutazione fa riferimento agli effetti delle scelte progettuali sul contesto storico-

culturale, l'ambiente naturale, il paesaggio, il suolo, la qualità dell'aria, sull'uso razionale delle risorse riferite alla materia prima, alle risorse climatiche, energetiche, idriche, allo smaltimento dei rifiuti, alla sostituzione di fonti energetiche da idrocarburi e inquinanti con fonti rinnovabili, alla condizioni di benessere e salute degli utenti negli spazi esterni e in quelli interni.

I requisiti di eco-compatibilità relativi all'uso razionale delle risorse negli interventi a scala urbana-edilizia in specifico sono riferiti ai seguenti aspetti: soleggiamento, ventilazione, illuminazione, naturale, acqua e rumore. Le procedure di calcolo e valutazione degli indicatori fanno riferimento a fonti normative, ai risultati delle ricerche in corso nei settori specifici e a bibliografiche esterne.

Per ogni requisito richiesto il progettista può fare riferimento a diverse ipotesi di intervento, basate su strategie e tecnologie progettuali che permettono di raggiungere diversi livelli prestazionali. Il metodo è anch'esso realizzato su piattaforma Excel ed è costituito, allo stato attuale, da una griglia di 45 requisiti ambientali. Ad ogni requisito viene assegnato un punteggio pesato che permettere di giungere ad un punteggio finale. Il metodo UNI GL4 è molto accurato e richiede competenze e conoscenze superiori rispetto ad altri metodi; ciò lo rende non di semplice applicazione per chi non è pratico di queste tematiche.

Il metodo valutativo che si vuole realizzare in questo progetto di ricerca invece cerca di cogliere il meglio tra i due metodi esaminati (vedi Tabella 1). In questo caso il campo di applicazione (urbano ed edilizio) viene definito a monte al fine di rendere il sistema, dal punto di vista della sua applicazione, più 'snello'. Gli indicatori attualmente si trovano così accorpatis in due griglie separate, la prima riferita alla scala urbana con 18 indicatori e la seconda riferita a quella edilizia con 21 indicatori. Ad ogni indicatore è associata una scheda in cui viene definito: l'obiettivo SB100 soddisfatto, la classe di esigenza UNI-CE-GL4 a cui il requisito appartiene, il requisito stesso, l'indicatore corrispondente (di tipo qualitativo o quantitativo a seconda del tipo di requisito) per la valutazione, il campo di applicazione (urbano o edilizio), la classe di valutazione (da 0 a 5, di cui 0 rappresenta la pratica corrente, 5 la pratica migliore difficilmente raggiungibile), il metodo di verifica, eventuali interazioni con altri indicatori, i riferimenti normativi. Il valore finale di eco-compatibilità del progetto, si ottiene sommando i valori pesati dei vari requisiti. L'applicazione del metodo di valutazione si colloca all'interno di un processo iterativo in cui le prime ipotesi del *master plan*, attualmente sotto analisi, sono via via modificate sulla base dei risultati

delle valutazioni stesse. Il metodo stesso viene man mano aggiornato e modificato anche in base alle impressioni dei progettisti che lo stanno applicando e del gruppo di lavoro che lo sta esaminando.

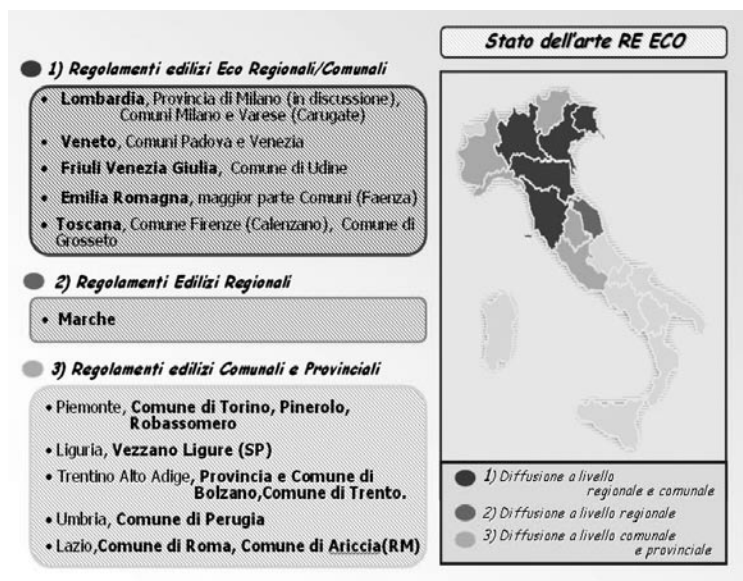


Figura 1 – Diffusione regolamenti edilizi ‘eco’ in Italia.

Bibliografia e sitigrafia

- Grosso, M., Peretti, G., Piardi, S., Scudo, G. *Progettazione ecocompatibile dell'ambiente costruito*. Napoli: Esselibri, 2005.
- Grosso, M. *Il raffrescamento passivo degli edifici*. Rimini: Maggioli editore, 1997.
- Konig, H. *Costruire edifici sani. Elementi costruttivi e impianti*. Monfalcone: Edicom, 2005.
- Ochoa De La Torre, J.M, Scudo, G. *Spazi verdi urbani*. Napoli: Sistemi Editoriali, 2003.
- Piardi, S., Scudo, G. (a cura di). *Edilizia Sostenibile*. Napoli: Sistemi Editoriali, 2002.
- Rogora, A. *Architettura e bioclimatica*. Napoli: Sistemi Editoriali, 2003.
- AA.VV. *Le regioni italiane e la bioedilizia*. Monfalcone: Edicom, 2002.
- Environment Park (a cura di). *Sistemi per la valutazione della qualità energetico ambientale degli edifici. Linee Guida per la sostenibilità nel progetto, nella costruzione e nell'esercizio di Villaggi Olimpici e Multimedia*. Torino 2002.
- Calliero, F., Carpinelli, M., Marino, D., Montacchini, E. Indicatori del Piano di Monitoraggio Ambientale: qualità dell'insediamento a scala urbana e territoriale. *La Valutazione Ambientale Strategica del XX Giochi Olimpici Invernali di Torino 2006*. Monfalcone: Edicom Edizioni. Luglio 2005, pp. 56-63.
- Giordano, R., Fassi, D. *Eco-compatibilità dei prodotti edilizi. Qualità dell'Ambiente Urbano*, II Rapporto APAT, Edizione 2005, pp. 585-586.
- Grosso, M. *Progettare Sostenibile: metodologia di valutazione dell'eco-compatibilità dell'edificio progetti edilizi*, «U&C – Unificazione e Certificazione, dossier edilizia sostenibile», anno XLVII, aprile 2003, numero 4, pp. 25-28.
- Peretti, G. *Progettare sostenibile: i requisiti relativi alla fase funzionale*, «U&C – Unificazione e Certificazione», aprile 2003, n. 4, pp. 30 sg.
- Filippi, M., Serra, V., Maga, C. *I metodi a punteggio*, «Modulo», settembre 2001, n. 274, pp. 716-719.
- ANAB – Associazione Nazionale Architettura Bioecologica. www.anab.it
- ANIT – Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e Acustico. www.anit.it
- Comune di Carugate. www.comune.carugate.mi.it

Comune di Torino – Allegato Energetico Ambientale al Regolamento Edilizio. www.comune.torino.it

ENEA – Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente. www.enea.it

ISES – sezione italiana dell'International Solar Energy Society. www.isesitalia.it

ITACA – Associazione nazionale per l'innovazione e la trasparenza degli appalti. www.itaca.org

Provincia Autonoma di Bolzano – Casaclima. www.casaclima.info

Provincia di Milano – Linee Guida per l'efficienza energetica nei regolamenti edilizi. www.provincia.milano.it

MARIACHIARA CATANI¹

Corridoi Eco-Tecnologici. Riqualificazione ambientale delle infrastrutture per la viabilità urbana primaria

Inquadramento tematico

Il VII Programma Quadro della Comunità Europea 2007-2013 individua il settore dei trasporti come una delle aree tematiche prioritarie della ricerca, confermando il ruolo importante svolto dalla mobilità di merci e passeggeri quale fattore di sostegno allo sviluppo economico delle comunità.

La domanda di mobilità, in continua crescita e alimentata dalle esigenze dello stesso sviluppo, trova risposta prevalentemente nella offerta di reti stradali ed è prevedibile che nel futuro la quota maggioritaria dei movimenti di merci e di passeggeri sarà assorbita ancora dalla rete infrastrutturale stradale esistente. Si pongono così, per il patrimonio stradale in esercizio, problemi di gestione e di adeguamento che assumono particolare rilevanza sia per gli effetti indotti sul sistema produttivo sia per le conseguenze sociali e ambientali.

Sulla base di queste premesse, la ricerca di dottorato si occupa della costruzione di un metodo di supporto al progetto di riqualificazione degli spazi stradali urbani. A questo scopo si fa riferimento alle esigenze fondamentali di natura economica, socio-culturale e ambientale che si delineano nel rapporto fra l'utenza e il complesso spaziale della strada e del suo contesto.

¹ Dottorato in *Tecnologie dell'Architettura e dell'Ambiente*, XX Ciclo, Seconda Università degli Studi di Napoli.

La strada veloce come generatore di non-luoghi e nuova opportunità per il progetto urbano

Negli sviluppi urbani contemporanei, a fronte dell'avanzamento degli studi sulla sicurezza e sulla efficienza della strada nella sua funzione trasportistica, sono del tutto ignorati i problemi di tipo sociale e ambientale che i tracciati causano sul contesto insediativo.

Attualmente le grandi strade di scorrimento veloce sono delle entità del tutto separate dalla vita della città. Gli obiettivi a cui tradizionalmente rispondeva il disegno dello spazio aperto (infrastrutturazione, configurazione morfologica della città, luogo sociale) hanno perso il carattere della integrazione e a ognuno di essi si è risposto in maniera autonoma e disomogenea rispetto agli altri, con un disinteresse generale per il primato della forma urbana.

La mancata pianificazione configura gli spazi di risulta della mobilità come 'non-luoghi' in cui l'assenza di significato genera condizioni di degrado fisico-ambientale e sociale. È quindi necessario definire nuovi usi e funzioni, una diversa stratificazione storica e semantica – identità – per contesti 'liquidi' come quelli delle attuali realtà periferiche metropolitane, in cui prevalentemente si concentrano le aree residuali delle strade veloci.

Per altri versi gli spazi della viabilità urbana primaria, per normativa dotata di ampie fasce di pertinenza e di rispetto, si sommano al patrimonio di spazi liberi della città moderna, concentrati soprattutto nelle aree suburbane. Questa disponibilità di superfici areali e lineari inutilizzate si configura come una nuova opportunità per la riorganizzazione del territorio e dell'ambiente urbano.

Sintesi metodologica. Analisi e Meta-Progetto

L'idea di partenza della ricerca di dottorato consiste nel considerare la strada come un 'edificio', inteso come manufatto complesso ed esperienza spaziale. Questa premessa ci permette di utilizzare gli strumenti tradizionali della letteratura scientifica della tecnologia dell'architettura, cioè la logica sistemica e l'approccio esigenziale-prestazionale (generalmente utilizzati per l'applicazione all'edificio inteso come ambiente confinato) come chiavi di lettura del manufatto/strada e del suo intorno. La conoscenza del sistema esistente, oggetto del progetto di riqualificazione, sceglie come rappresentazione significativa la sezione trasversale dello 'spazio stradale', espressione con cui

si indica il complesso sistema della strada/corridoio tecnologico e del suo contesto urbano e ambientale.

L'analisi è composta di due fasi: la prima indaga e classifica gli elementi fondamentali che definiscono lo spazio stradale, cioè la tipologia della sezione trasversale e la struttura dell'insediamento adiacente. Dall'incrocio dei dati rilevati si deduce la lettura d'insieme delle diverse combinazioni possibili fra la sezione stradale e il contesto urbano e si individuano le sezioni-tipo di riferimento. Si analizza, infine, il sistema ambientale ai margini, cioè le caratteristiche dei ricettori ambientali ai bordi dell'infrastruttura. Con i dati ottenuti è possibile mappare il corridoio stradale e il suo contesto lungo il loro sviluppo lineare, evidenziando i tratti omogenei.

L'analisi si completa con il rilevamento delle criticità, cioè degli impatti ambientali causati dalla presenza del corridoio autostradale sul contesto attraversato, e con la interpretazione dello spazio della viabilità urbana primaria riletto attraverso il filtro dell'analisi esigenziale. La definizione delle classi esigenziali e dei corrispondenti requisiti ha come riferimento l'utenza complessiva dello spazio stradale, cioè una utenza allargata che comprende i fruitori diretti e indiretti. Al fine di verificare il metodo utilizzato, questo è applicato a due casi studio scelti in territorio campano, l'Autostrada urbana A 56 Tangenziale Est-Ovest di Napoli e la Strada Statale 162 «Asse Mediano».

Nella fase di meta-progetto la strategia di riqualificazione, declinata applicando quattro criteri progettuali fondamentali – progettazione in rete, ibridazione, gestione temporale del progetto (permanenza/reversibilità) e uso della vegetazione come elemento di riequilibrio ambientale – è riassunta nel progetto del corridoio eco-tecnologico. Dunque, a partire dalla lettura d'insieme degli elementi di criticità e interazione rilevati (impatti ed esigenze dell'utenza), per ciascuna delle sezioni-tipo individuate è possibile proporre un ventaglio di soluzioni progettuali di mitigazione.

Le potenzialità progettuali di mitigazione e le risposte alle esigenze dell'utenza si traducono in scelte configurative alternative/sequenziali per la sezione trasversale del corridoio eco-tecnologico nei diversi tratti omogenei. Per ognuna di queste diverse configurazioni è possibile evidenziare l'organizzazione della sezione secondo i sub-sistemi del corridoio (tracciato autostradale urbano, viabilità locale, percorsi tematici ciclo-pedonali, spazi pubblici attrezzati, corridoio ecologico) e a ognuno di questi si applicano gli strumenti meta-progettuali operativi e di controllo, raggruppati secondo le seguenti categorie:

- interventi conformativi;
- tipologie di intervento con la vegetazione;
- caratteri di compatibilità.

Il corridoio eco-tecnologico come nuovo paradigma urbano

Il corridoio eco-tecnologico, esito del processo di riqualificazione, è un nuovo paradigma urbano, cioè un nuovo oggetto architettonico in grado di strutturare e ordinare il contesto, di assorbirne e rielaborarne le peculiarità. Si tratta di un sistema complesso, i cui diversi sub-sistemi conservano una propria autonomia e identità. Il loro accostamento non è una semplice somma di parti, ma produce, invece, una serie di interazioni e scambi tali da modificare e ampliare il funzionamento e il significato del corridoio stradale.

Contemporaneamente la riqualificazione del tracciato stradale si configura come occasione privilegiata per il miglioramento ambientale sia delle aree ad esso strettamente adiacenti sia, a scala più ampia, dell'intero ambiente urbano. La interdisciplinarietà e la multiscalarità sono caratteri fondamentali del processo descritto, coordinato attraverso gli strumenti della progettazione ambientale.

L'intento è, dunque, offrire al progettista uno strumento flessibile, la cui qualità principale consiste nel perseguire un principio di libertà progettuale, in cui le soluzioni ai problemi compositivi e tecnologici non siano univocamente determinate. Infatti le specificità del luogo entrano fortemente nel processo progettuale e indicano, di volta in volta, le soluzioni appropriate.

Bibliografia

- Annunziata, F., Coni, M., Maltinti, F., Pinna, F., Portas S. *Progettazione stradale integrata*. Bologna: Zanichelli, 2004.
- Appleyard, D., Lynch, K., Meyer, J. R. *The view from the Road*. Cambridge: M.I.T., 1964.
- Blasi, C., Paolella, A. *Progettazione ambientale. Cave, fiumi, strade, parchi, insediamenti*. Roma: La Nuova Italia Scientifica, 1992.
- Blasi, C., Paolella, A., Corvi, E. *La progettazione ambientale applicata all'inserimento delle infrastrutture stradali: sviluppi metodologici e operativi attraverso la verifica di alcune applicazioni*. Perugia: IAED, 1996.

- Borgia, E. (a cura di). *Studi d'impatto ambientale nel settore dei trasporti*, Consiglio Nazionale delle Ricerche – Progetto Finalizzato Trasporti 2, Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio – Servizio Valutazione Impatto Ambientale, Roma 2000.
- Catani, M., Valente, R. (a cura di). *Intorno alle infrastrutture stradali urbane*. Firenze: Alinea, 2008.
- Comune di Napoli – Assessorato alle Infrastrutture di Trasporto – Servizio Infrastrutture studi e progettazione. *Piano della Rete Stradale Primaria*. Caivano, Napoli: Tipolitografica Cerbone, 2000.
- Clément, G. *Manifesto del Terzo paesaggio*. a cura di Filippo De Pieri, Quodlibet, Macerata 2005.
- Dinetti, M. *Infrastrutture ecologiche. Manuale pratico per progettare e costruire le opere urbane ed extraurbane nel rispetto della conservazione della biodiversità*. Il Verde Editoriale, 2000.
- Discacciati, M., Filippucci, G. *Le strade. Progettazione, costruzione e manutenzione*. Roma: La Nuova Italia Scientifica, 1995.
- Forman, R.T.T., Godron, M. *Landscape Ecology*. New York: Wiley, 1986.
- Menichini, S., Caravaggi, L. (a cura di). *Linee guida per la progettazione integrata delle strade*. Regione Emilia – Romagna, Assessorato Mobilità e Trasporti – Servizio Infrastrutture Viarie e Intermodalità, Firenze: Alinea, 2007.
- Norme tecniche. Istruzioni per la redazione dei progetti di strade, CNR, 1980.
- Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane, CNR, 1980.
- Nuovo Codice della Strada, D.L. n. 285 del 30/04/1992.
- Vrijlandt, P., Kruit, J. *Motorways and landscape patterns, new concepts explored*. “Conference papers”, ECLAS, September 2001, Larestein, Velp, The Netherlands.
- Zanon, B. (a cura di). *Sustainable Urban Infrastructure. Approaches, solutions, networking*. COST C8, Best Practice in Sustainable Urban Infrastructure, International Conference, Trento, 6-8 novembre 2003, Trento: Temi, 2004.
- Architetture per la mobilità*, «Rassegna», settembre 2006, n. 84.
- Infrastructure Landscape*, «Area», marzo-aprile 2005, n. 79.
- Infrastructure*, «A+ N», ottobre-novembre 2004, n. 190.

- Velocità controllate*, «Lotus Navigator», giugno 2003, n. 8.
Il paesaggio delle Freeway, «Lotus Navigator», febbraio 2003, n. 7.
In Transit, «Quaderns», ottobre 2001, n. 231.
Rethinking Mobility, «Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme», maggio 2000, n. 218.
Sulla strada, «Casabella», gennaio-febbraio 1989, n. 553/554.

PIETRO CHIERICI¹

Le infrastrutture sportive polifunzionali

Lineamenti e modelli di pianificazione sostenibile per lo sviluppo dei sistemi locali: una piattaforma strategica per lo sport, la cultura e lo spettacolo

I molteplici cambiamenti che hanno investito il territorio, le sue peculiari dinamiche di crescita economica e gli strumenti operativi di cui le amministrazioni pubbliche oggi dispongono per gestire la complessità di tali dinamiche, inducono una riflessione sul ruolo che il progetto delle aree urbane riveste nell'ambito di un processo di valorizzazione e capitalizzazione dei beni culturali.

Il rafforzamento di una specifica identità territoriale (Magnaghi 2000) necessita in parallelo di un miglioramento delle proprie condizioni ambientali, perseguendo obiettivi sociali e ponendo in evidenza il ruolo centrale di una competitività sostenibile. Lo sviluppo di un contesto locale deve perciò garantire crescita economica, equilibrio ambientale, coesione e inclusione sociale.

Il territorio, inteso perciò come «sistema che compete» (Caroli 2006), richiede l'adozione di modalità operative di intervento attraverso le quali sviluppare idonee strategie di offerta prestazionale, operando sulle componenti del sistema locale e rafforzandone l'identità economica, sociale, ambientale (strategie di marketing territoriale).

La negoziazione e il partenariato pubblico/privato sono divenuti nello scenario attuale strumento diffuso nei nuovi modelli di *governance* territoriale.

¹ Dottorato in *Design e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali*, XX Ciclo, Politecnico di Milano.

I grandi progetti innovatori (suddivisi nelle due categorie di *progetti portabandiera* e *grandi eventi*) rappresentano attualmente una delle componenti più rilevanti e complesse della politica di sviluppo dell'offerta territoriale: essi costituiscono un forte propulsore dei processi evolutivi di un sistema territoriale e rappresentano una vera e propria strategia di sviluppo per il rafforzamento dell'identità locale di un contesto e per il suo posizionamento competitivo (Caroli 2006).

Per la sua notevole dimensione economica e materiale, un progetto portabandiera influenza in maniera consistente il complessivo processo evolutivo di un contesto geografico su cui insiste; in questo senso, esso rappresenta un progetto 'strutturante', che, cioè, contribuisce in modo consistente a strutturare aspetti materiali e immateriali del sistema territoriale nel suo insieme, generando una rete di connessioni.

Tali progetti, per la loro natura, sono tuttavia realizzabili in presenza di quattro condizioni necessarie: la fattibilità strategica, la fattibilità istituzionale, la fattibilità ambientale e la fattibilità finanziaria (Susio, Ceschin, Montanari 2007).

All'interno della società contemporanea è facile notare come i grandi eventi (Guala 2007) siano, per ogni attore sociale, l'elemento fondamentale attraverso il quale dare ritmo, risalto e visibilità ad un'attività e il pretesto, per le città che lo ospitano, di rilanciare la propria immagine rinnovandosi e ottimizzando le proprie risorse².

In questo contesto un grande evento assume valenza di grande progetto innovatore quando è in grado di porsi in quanto manifestazione relativamente unica, quando comporta la costruzione di infrastrutture funzionali e attiva significativi flussi finanziari verso il territorio, implicando il coinvolgimento di attori diversi.

La complessità di tali processi, necessita di innovative metodologie di approccio alle problematiche, mediante tecnologie di processo di tipo flessibile e incrementale, in grado di confrontarsi con una molteplicità di attori secondo logiche multiscolari (pianificazione strategica, programmi complessi, gestione del ciclo di progetto, quadro logico, ecc.)

Il lavoro di ricerca individua nei *grandi eventi* e nei complessi sportivi polifunzionali due innovativi strumenti di regia del territorio, in

² Ospitare un grande evento implica infatti dare avvio ad operazioni di riqualificazione dell'arredo urbano, migliorare il sistema delle reti ricettive, potenziare i servizi e le infrastrutture, nonché realizzare nuovi manufatti urbani destinati a divenire emblema dell'evento stesso.

grado di attivare importanti processi di valorizzazione del contesto urbano con l'obiettivo di 'mettere a sistema' le risorse locali. I casi studio di seguito riportati evidenziano metodi e processi attraverso i quali sono state condotte a termine esperienze di successo, nel tentativo di sviluppare veri e propri distretti per l'intrattenimento e di attivare molteplici trasformazioni del territorio, in una logica di sviluppo sostenibile.

L'elaborazione di un modello operativo in grado di monitorare l'intero ciclo di realizzazione del processo relativo alla costruzione di centri multifunzionali per lo sport e l'intrattenimento (dalla pianificazione, all'architettura finanziaria, alla realizzazione e alla gestione dell'edificio, finanche alla formazione di professionalità specifiche da coinvolgere nel processo) costituisce l'obiettivo del presente lavoro. Tale modello si compone di quattro fasi principali: il quadro conoscitivo, nel quale occorre verificare la reale esigenza dell'opera e individuare l'esistenza del bisogno; l'identificazione di una strategia indicativa, nel corso della quale si definiscono obiettivi da conseguire e priorità d'intervento, nonché una metodologia di azione; il piano finanziario e il reperimento delle risorse, che indicano modelli e procedure attraverso i quali rendere economicamente sostenibile il progetto; infine, l'ultima fase è costituita dall'elaborazione di un format progettuale, funzionalmente flessibile, da applicare alle singole realtà sulla base delle esigenze espresse.

La costruzione di questo modello operativo si è basata sullo studio e l'analisi di complessi sportivi di ultima generazione, prevalentemente stranieri, focalizzando l'attenzione sui processi e le procedure di pianificazione che hanno consentito un agevole percorso progettuale.

Le realtà che sono state prese a riferimento sono l'Amsterdam Arena di Amsterdam, lo Stade de Suisse a Berna e lo Stade la Maladière a Neuchâtel.

L'Arena Boulevard di Amsterdam rappresenta una delle aree più sviluppate in Olanda ed è un esempio di integrazione tra destinazioni di diverso utilizzo (*shopping*, sport, intrattenimento, residenza, terziario avanzato), nella definizione di un vero e proprio distretto per l'intrattenimento di tipo innovativo. Decisivo nel processo è stato il ruolo pubblico nel finanziamento dell'arena al fine di incoraggiare lo sviluppo dell'area.

Per la realizzazione dello stadio, l'amministrazione si è fatta carico di acquisire parte del vecchio impianto; il terreno per la costruzione fu inoltre venduto a un prezzo inferiore al prezzo di mercato. Terreno e infrastrutture sono state preparate a carico della pubblica amministra-

zione. In questo caso è stata attivata una *partnership* pubblico-privato, con la partecipazione di banche e imprese private al finanziamento dell'edificio. La città di Amsterdam ha visto perciò crescere il valore dell'area e ha ottenuto un ritorno economico dalle concessioni pagate dalle imprese stabilitesi nell'area così come dallo sviluppo immobiliare attivato. La struttura sportiva si è rivelata essere un potente magnete nell'attrarre imprese in loco, creando una vera e propria meta turistica per l'intrattenimento.

Lo Stade de Suisse di Berna rientra nel Piano di Sviluppo per la promozione del contesto ospitante come area d'eccellenza per accogliere esposizioni, eventi sportivi, congressi, uffici, e si colloca all'interno delle opere finanziate mediante i fondi previsti per i Campionati Europei di calcio 2008 in Svizzera e Austria. Sulla base di un *referendum* popolare, la struttura è stata realizzata sul sedime di quella storica. Il terreno sul quale è stato costruito lo stadio appartiene infatti alla pubblica Amministrazione di Berna.

La società ha ottenuto un diritto di superficie valevole per 99 anni. Al fine di poter finanziare la costruzione dello stadio, sinonimo di ingenti investimenti, Coop, Suva e Winterthur Vie si sono associate creando un consorzio di comproprietari (Miteigentümergeellschaft MEG) e hanno garantito un capitale di investimento pari a 350 milioni di franchi svizzeri. Dr. Karl Bertel & Co (sponsor della squadra di calcio elvetica) ha oggi rilevato le quote, ognuna del valore di oltre 100 milioni di franchi, in mano a Coop, Suva e Winterthur Vie assumendo la proprietà e la gestione di 30 spazi commerciali, tre ristoranti, due scuole, un laboratorio, uno spazio *fitness* e diversi uffici. Il complesso dispone di un impianto fotovoltaico di 8.000 mq distribuito sulla copertura dello stadio in grado di produrre 700.000 kWh all'anno.

Infine, il complesso immobiliare dello Stade La Maladière di Neuchâtel comprende uno stadio per il calcio, una caserma per i pompieri, sei sale per la ginnastica e uno spazio commerciale di circa 24.000 mq. Interamente finanziato dai privati, l'edificio è stato realizzato in luogo dello stadio storico e si colloca in un'area strategica del centro di Neuchâtel. L'amministrazione comunale ha venduto le superfici necessarie (circa 30.000 mq) agli investitori che si sono interamente addossati la responsabilità finanziaria dell'operazione. Nel prezzo di vendita del terreno sono stati compresi il valore dello stadio esistente e dei suoi annessi, nonché il costo delle installazioni dello stadio provvisorio. L'amministrazione di Neuchâtel ha ottenuto un contratto d'affitto di lunga durata per la caserma dei pompieri e le sale polisportive. Vista

la complessità finanziaria, gestionale e immobiliare dell'operazione, l'Amministrazione ha provveduto a sviluppare una procedura speciale di piano, accompagnata da uno studio di impatto ambientale e paesaggistico. Un'attenzione particolare è stata posta al tema dei trasporti pubblici e individuali, ai parcheggi e alla sistemazione degli spazi esterni, così come al rapporto tra l'edificio e il contesto storico di Neuchâtel. Il progetto è infatti concepito come offerta attrattiva complementare con quella del centro-città.

La costruzione dell'edificio permetterà di immettere nell'economia locale e regionale circa i 200 milioni di franchi svizzeri necessari alla sua realizzazione, con l'obiettivo di apportare dinamicità alla città di Neuchâtel e di ampliarne l'area destinata all'intrattenimento e all'attività sportiva.

Gli esempi riportati rappresentano casi di successo dal punto di vista della pianificazione sia urbanistica che finanziaria, dimostrando come il mercato delle infrastrutture sportive rappresenti oggi una delle realtà più interessanti e promettenti nell'ambito dei processi di valorizzazione del territorio e dei suoi servizi infrastrutturali, coniugando esigenze collettive e private ed elevandosi a luoghi privilegiati per la pianificazione strategica e la produzione di un'identità di marca, nello scenario globale della competizione territoriale.

Bibliografia

- Auge, M. *Nonluoghi. Introduzione a un'Antropologia della Surmodernità*. Milano: Elèuthera, 1993.
- Auge, M. *Disneyland e Altri Nonluoghi*. Torino: Bollati Boringhieri, 1999.
- Bulsei, G.L. *Ambiente e politiche pubbliche. Dai concetti ai percorsi di ricerca*. Roma: Carocci, 2005.
- Cao, U., Coccia, L. (a cura di). *Polveri urbane*. Roma: Meltemi Editore, 2003.
- Caroli, M.G. (a cura di). *I cluster urbani*. Milano: Il Sole 24 ORE, 2004.
- Caroli, M.G. *Il marketing territoriale. Strategie per la competitività sostenibile del territorio*. Milano: FrancoAngeli, 2006.
- Carta, M. *Next City: culture city*. Roma: Meltemi, 2004.
- Castells, M. *La città delle reti*. Vicenza: Marsilio, 2004.

- Ceresoli, J. *La nuova scena urbana*. Milano: Franco Angeli, 2005.
- Cherubini, S. *Il marketing sportivo. Analisi, strategie, strumenti*. Milano: Franco Angeli, 2003.
- Cherubini, S., Canigiani, M., Santini, A. (a cura di). *Il co-marketing degli impianti sportivi*. Milano: Franco Angeli, 2003.
- Ciccotti, E., Rizzi, P. (a cura di). *Politiche per lo sviluppo territoriale. Teorie, strumenti, valutazione*. Roma: Carocci, 2005.
- Dal Pozzolo, L. *Globalizzazione e politiche culturali: le sfide delle nuove dimensioni urbane*. Barcellona: Osservatorio Culturale Piemonte, Fondazione Fitzcarraldo, Atti del convegno, maggio 2004.
- Dansero, E.I. "Luoghi comuni" dei grandi eventi. *Allestendo il palcoscenico territoriale per Torino 2006*, in Bollettino della Società Geografica Italiana, serie XII, volume VII, 4, 2002.
- Debernardi, L., Rosso, E. *Governance e sistemi urbani*. Roma: Carocci, 2007.
- Dioguardi, G. *Il museo dell'esistenza*. Palermo: Sellerio editore, 1993.
- Dioguardi, G. *Ripensare la città*, Roma: Donzelli Editore, 2001.
- Fiorani, E. *La nuova condizione di vita. Lavoro, corpo, territorio*. Milano: Lupetti, 2003.
- Foglio, A. *Il marketing urbano territoriale*. Milano: Franco Angeli, 2006.
- Gambaro, M. *Regie evolute del progetto*, Milano: Libreria Clup, 2005.
- Guala, C. *Mega Eventi. Modelli e storie di rigenerazione urbana*. Roma: Carocci, 2007.
- Jacobs, J. *L'economia delle città*. Milano: Garzanti, 1971.
- Lago, U., Baroncelli, A., Szymanski, S. *Il business del calcio*. Milano: Egea, 2004.
- Lorenzo, R. *La città sostenibile*. Milano: Elèuthera, 1998.
- Magnaghi, A. *Il progetto locale*. Torino: Bollati Boringhieri, 2000.
- Mazzette, A. (a cura di). *La città che cambia*. Milano: Franco Angeli, 2003.
- Moranti, M. *Fare centro*. Roma: Meltemi, 2004.
- Perulli, P. *La città delle reti. Forme di governo nel postfordismo*. Torino: Bollati Boringhieri Editore, 2000.
- Sheard, R. *Regeneration-Sport in the City*, in AA.VV., *Stadia and Arena 2000: Development, Design and Management*, Slough: The Concrete Society, 1999.

- Susio, B., Ceschin, F., Montanari, S. *Territori strategici. Modelli di pianificazione per lo sviluppo dei sistemi locali*. Milano: Franco Angeli, 2007.
- Valentino, P.A. *Le trame del territorio*. Milano: Sperling & Kupfer Editori, 2003.
- Zaghi, A. (a cura di). *Le reti di Prometeo. Il ruolo delle reti per lo sviluppo socioeconomico*. Milano: Il Sole 24 Ore, 2003.
- Zimmermann, C. *L'era delle metropoli*. Bologna: Il Mulino, 2004.

MATTEO CLEMENTI¹

Architettura sostenibile e relazioni con il territorio

Modelli di simulazione delle relazioni edificio-ambiente come strumento di supporto alla progettazione eco-compatibile

Il conseguimento della sostenibilità ambientale rende necessario un approccio trans-disciplinare, nel quale possa essere preso in considerazione il complesso sistema di relazioni tra dinamiche antropiche e le attività del contesto naturale che le ospita.

La ricerca qui presentata, affronta tale problematica nello specifico dell'ambito abitativo.

In particolare si propone di sviluppare strumenti di supporto alla progettazione che permettano di accedere consapevolmente al sistema complesso di relazioni uomo-territorio, per effettuare scelte efficaci in termini di 'sostenibilità forte', e consapevoli della ricaduta economica sul territorio.

Vengono di seguito elencati quattro principi base presentati da Herman E. Daly, per fare chiarezza su cosa si intende per sostenibilità forte.

1. Principio del rendimento sostenibile. La velocità del prelievo di risorse da un ecosistema dovrebbe essere pari alla velocità di rigenerazione propria di quest'ultimo;
2. Principio della capacità di assorbimento. La velocità di produzione dei rifiuti dovrebbe essere uguale alle capacità naturali di assorbimento da parte degli ecosistemi in cui i rifiuti vengono

¹ Dottorato in *Tecnologia e Progetto per la Qualità Ambientale a Scala Edilizia e Urbana*, XIX Ciclo, Politecnico di Milano.

immessi. «La capacità di rigenerazione e di assorbimento definisce il capitale naturale, e il fallimento nel mantenere queste capacità deve essere considerato come consumo del capitale e perciò non sostenibile» (Daly 2004);

3. Principio della capacità di carico. Il peso complessivo delle dinamiche coinvolte deve essere riportato al livello in cui non superi la capacità di carico dell'ambiente naturale;
4. Principio di sostituzione. Il prelievo di risorse non rinnovabili dovrebbe essere compensato dalla produzione di una pari quantità di risorse rinnovabili che a lungo termine siano in grado di sostituirle.

La tesi qui presentata è articolata in tre parti principali.

La prima, nasce dall'esigenza di far chiarezza sul concetto di sostenibilità, attingendo all'ambito dell'*ecological economics*; qui vengono presentati i principi base di sostenibilità arrivando alla definizione di possibili strategie per lo sviluppo di scenari futuri sostenibili.

La seconda affronta il tema specifico dell'individuazione di corretti strumenti di supporto all'analisi e al progetto, intraprendendo un'analisi critica di strumenti di valutazione della sostenibilità a scala edilizia, selezionati sulla possibilità di poter operare valutazioni di tipo quantitativo. Tale sezione si chiude con l'ipotesi di uno strumento integrato per la valutazione di sostenibilità a scala edilizia (ELaR), descritto più dettagliatamente in seguito.

Nella terza, viene presentata l'applicazione dello strumento proposto a due casi studio, il primo in un'area montana soggetta a forte spopolamento, il secondo in un'area urbana d'espansione.

Il metodo proposto in chiusura della seconda parte, è fondato sulla possibilità di rendere visibili e gestibili i flussi in entrata e in uscita dall'edificio abitato e le relazioni degli stessi con il contesto naturale locale e globale. Il sistema in fase di elaborazione è identificabile con la sigla ELaR, Ecodynamic Land Register. Esso mira alla realizzazione di un database relazionale geo-referenziato fondato sulla struttura geometrica del catasto terreni, in grado di elaborare i flussi di entrata e di uscita relativi ad un edificio e metterli in relazione con le attività ecodinamiche del contesto che occupa.

Lo strumento proposto intende costituire una base di lavoro condivisibile da diverse discipline, che accolga informazioni in termini di entrate e uscite legate alle singole particelle catastali, in relazione alle funzioni che queste ospitano.

L'obiettivo principale consiste nello sviluppo e verifica di scenari di sostenibilità operando sulle diverse categorie di consumo (abitazione e alimentazione). Nel caso di particelle occupate da edifici, adibite a residenza, il sistema di informazioni, supportato dal metodo di analisi del ciclo di vita (LCA) e da indicatori sintetici di sostenibilità quali l'impronta ecologica e l'analisi *eMergetica*, permette di valutare il livello di sostenibilità del manufatto nei confronti delle peculiarità del territorio.

Le dinamiche attivate dall'edificio abitato sono gestibili e valutabili alle diverse scale, dalla scala del manufatto, per la verifica di quanto lo stesso usufruisca delle dinamiche gratuite e rinnovabili fornite dal clima, alla dimensione territoriale, in cui si valuta l'impatto delle dinamiche attivate dall'edificio rispetto alle diverse categorie di consumo (per esempio l'alimentazione), e alle risorse disponibili localmente.

In tal modo è potenzialmente possibile stimare la capacità di carico dell'ambiente antropizzato locale e valutare il livello di dipendenza ambientale ed economica del sistema dall'esterno.

Lo strumento potrebbe costituire un luogo di lavoro condivisibile finalizzato alla creazione di linee guida ad hoc pesate sul capitale naturale locale e finalizzate alla massimizzazione dello sviluppo locale. Condizione fondamentale per conciliare sostenibilità economica e sostenibilità ambientale.

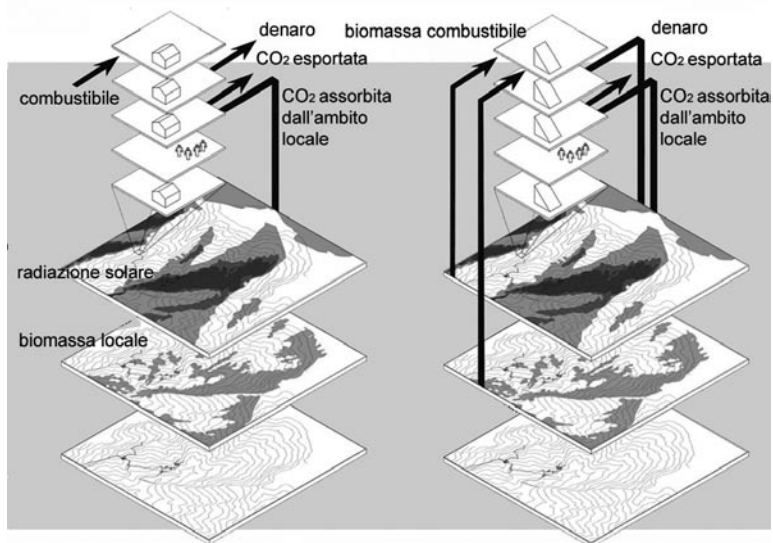


Figura 1 – Dinamiche attivate per il riscaldamento invernale da due progetti analizzati, in relazione al contesto locale. L'immagine illustra i risultati di una prima sperimentazione che ha come oggetto la valutazione di due differenti proposte di progetto per la stessa area. Il primo caso, a sinistra, è rappresentativo della prassi costruttiva diffusa contemporanea, il secondo, a destra, presenta caratteristiche maggiormente eco-compatibili, entrambi gli edifici sono adibiti a residenza.

Bibliografia essenziale

- Baldo, G.L. *Analisi del ciclo di vita LCA. Materiali, prodotti, processi*. Milano: Edizioni Ambiente, 2005.
- Bettini, V. *Elementi di ecologia urbana*. Torino: Einaudi, 2004.
- Butera, F.M. *Architettura e Ambiente*. EtasLibri, 1995.
- Costanza, R. et al. *The Value of the world's ecosystem services and natural capital*, «Nature», maggio 1997, vol. 387.
- Chambers, N., Simmons, C., Wackernagel, M. *Manuale delle impronte Ecologiche*. Milano: Edizioni Ambiente, 2002.
- Daly, H.E., Farley, J. *Ecological Economics, Principles and Applications*. Washington: Island Press, 2004.

- Ferlaino, F. *La sostenibilità ambientale del territorio, teorie e metodi*. Torino: Utet, 2005.
- Franzese, P.P. et al. *Analisi emergetica in ambiente GIS per la valutazione della sostenibilità ambientale*. «Biologi Italiani», vol. 8, 2003.
- Hannon, B. Ruth, M. *Dynamic Modeling*. New York: Springer-Verlag, 1994.
- Odum, H.T., Odum, E.C. *Energy basis for man and nature*. New York: McGraw-Hill, 1976.
- Odum, H.T. *Environmental Accounting, Emergy and Environmental Decision Making*. New York: John Wiley & Sons, 1996.
- Odum, H.T., Odum, E.C. *A Prosperous Way Down, Principles and Policies*. Boulder: University Press of Colorado, 2001.
- Pacchetti, G., Alberelli, G., Bechini, L. Integrazione tra ecologia ed economia: i sistemi, le quantità, le misure, in *Ecologia del Paesaggio in Italia*, Milano: Cittastudi Edizioni, 1996.
- Tiezzi, E., Marchettini, N. *Che cos'è lo sviluppo sostenibile?*. Roma: Donzelli Editore, 1999.
- Ulanowicz, R.E. *Growth and Development*. New York: Springer-Verlag, 1986.
- Vallarola, F. *Gran Sasso Monti della Laga, il parco nazionale*. Teramo: Media edizioni, 1998.

GIOVANNI DIBENEDETTO¹

Innovazione tipo-tecno-morfologica dello spazio ospedaliero: caratteri evolutivi e fattori bioecologici nella progettazione ambientale dell'i-hospital

Introduzione alla tematica. Obiettivi e articolazione della ricerca

La ricerca intende affrontare in maniera metodologica lo studio degli *I-Hospital* (ospedali intelligenti).

Da un punto di vista scientifico l'interesse verte sulla necessità di articolare gli ambienti di lavoro, di degenza e ambulatoriali degli spazi ospedalieri nell'ottica di uno sviluppo sostenibile che consideri i processi di cambiamento e di evoluzione delle prassi, dei metodi, degli strumenti di progetto, nello scenario degli spazi ambulatoriali e assistenziali, più in generale di quelli ospedalieri appartenenti alle reti sanitarie di minore complessità organizzativa che caratterizzano la diffusione sul territorio di strutture satellitari in supporto ai centri ospedalieri di carattere regionale o nazionale.

La ricerca riporta studi e riflessioni sulla qualità tipologica, morfologica, tecnologica, energetica ed ambientale degli *'I-Hospital'* attraverso lo studio e l'esperienza di progetto e ricerca sviluppata nelle strutture ospedaliere in ambito nazionale ed europeo, in cui i sistemi innovativi di controllo energetico si integrano in una progettazione consapevole, tesa al miglioramento del comfort interno, al controllo energetico, come pure al controllo delle prestazioni dell'involucro edilizio.

¹ Dottorato in *Progettazione Ambientale*, XX Ciclo, Università degli Studi di Roma «La Sapienza».

Ricerca in ambito normativo, tipologico, teorico e progettuale

Il lavoro di ricerca è stato stimolato dal dibattito culturale, sviluppatosi in ambito scientifico internazionale, scaturito dall'applicazione della direttiva 2002/91/CE e dalla sua adozione nel decreto legislativo 19/08/2005, n°192, nell'ambito delle attività di pianificazione energetica, consistenti in una significativa riduzione dei consumi, dei costi e delle emissioni in atmosfera derivanti dall'utilizzo di energia e calore da parte degli edifici. Al fine di conseguire tali benefici risulta necessario intervenire attraverso l'introduzione di misure e strumenti che vadano a migliorare l'efficienza delle infrastrutture e degli impianti anche attraverso l'introduzione di tecnologie innovative.

Analisi effettuate da enti di ricerca, su commissione della Comunità Europea, hanno stabilito che le strutture del sistema sanitario in rapporto al resto delle strutture presenti sul territorio, assorbono buona parte delle risorse energetiche disponibili, e che devono essere ripensate nell'ottica di uno sviluppo più bilanciato e razionale.

La normativa tecnica di riferimento per la progettazione di tali strutture consiste nella definizione degli aspetti impiantistici e della determinazione del comfort interno agli ambienti. La funzione dell'edificio attualmente resta solamente quella di permettere ai pazienti di recuperare buone condizioni di salute evitando che essi possano contrarre nuove patologie. Il complesso dell'apparato normativo (ad esclusione degli spazi operatori, non oggetto di questo approfondimento) resta quindi limitato allo spazio degenza e non affronta l'ampia casistica delle strutture sanitarie diffuse sul territorio e che devono soddisfare la direttiva 2002/91/CE e il decreto legislativo 192/2005.

La prima fase della tesi compie uno screening sulla normativa internazionale e nazionale da cui si evince l'importanza di una progettazione attenta alla sostenibilità ambientale.

*Ricerca, analisi e confronto nel panorama internazionale:
sistematizzazione dei casi di studio*

Un aspetto importante nella formulazione della tesi è l'individuazione delle tipologie afferenti allo spazio ospedaliero oggetto di analisi. Nell'ampio campo delle strutture sanitarie si sono escluse le grandi strutture di concentrazione di servizi a livello nazionale e/o regionale soffermandosi su quelle strutture di supporto che hanno un'ampia dif-

fusionione sul territorio, facendo quindi riferimento agli spazi ambulatoriali e assistenziali. La scelta di escludere dall'analisi complessiva le strutture centralizzate è dettata fondamentalmente dalla complessità di queste, che hanno al loro interno diversificate funzioni, requisiti e prestazioni che comportano sistemi complessi di controllo degli ambienti interni (umidità, purezza dell'aria e temperature) e che quindi sono più propriamente indirizzati a ricerche di tipo impiantistico.

L'analisi dello stato dell'arte nel panorama nazionale ed internazionale avviene attraverso la raccolta (circa 40 casi di studio), la valutazione e la catalogazione di diverse strutture sanitarie in modo da sistematizzare secondo le principali tipologie ricorrenti e rappresentative della casistica architettonica: tipologia a torre, in linea, a blocco, a corte e a piastra.

Dopo un'analisi allargata ai vari esempi di studio, l'attenzione si focalizza su dieci esempi più significativi sia dal punto di vista delle innovazioni tecnologiche proposte che per la rispondenza ai requisiti e alle prestazioni. L'analisi avviene attraverso la valutazione e la catalogazione delle diverse strutture sanitarie in modo da sistematizzare le diverse caratteristiche sia in relazione agli aspetti funzionali, relazionali dell'ambiente interno che attraverso la relazione della struttura con l'ambiente esterno.

Altro strumento di analisi e di valutazione è il comportamento prestazionale dell'edificio tenendo conto della sua localizzazione all'interno delle diverse fasce climatiche. La valutazione dei caratteri di natura bioclimatica pone in relazione i principali requisiti bioclimatici e verifica l'incidenza e/o la rispondenza ai principali sistemi e soluzioni prestazionali adottati.

La sistematizzazione degli esempi comprende anche le parti di quelle strutture centralizzate che, anche se non oggetto di analisi per complessità impiantistica, presentano nelle diverse settorializzazioni (singoli reparti o soluzioni relative agli spazi per la degenza) particolari soluzioni teorico-progettuali, distributive, tecnologiche e prestazionali.

Definizione di un sistema metodologico strumentale per la configurazione Tipo-Tecno-Morfologica dello spazio ospedaliero

Al fine di formulare un giudizio sintetico finale, dallo studio accurato e scrupoloso degli svariati casi selezionati, si giunge all'individuazione di soluzioni tipologico-distributive, bioclimatiche e biofisiche ritenute più esemplari in ciascuna tipologia di struttura e per ogni fascia climatica rispondente ai requisiti definiti.

Per ogni requisito individuato sono indicate le strategie e gli strumenti necessari per il controllo del soddisfacimento del requisito stesso

ed il potenziale livello di rispondenza correlato al grado di prestazione raggiunto. L'elaborazione di un modello, un 'codice di buona pratica', dal carattere aperto e flessibile, costituisce la base esemplificativa dei fattori e dei caratteri della procedura operativa per la progettazione degli spazi architettonici, e nella fattispecie dell'*I-Hospital*.



Figura 1 – Tipologia a Corte, Ospedale Agatharied, Nickl & Partner, 1998. La scheda riporta la sintesi valutativa di uno dei casi di studio oggetto della ricerca.

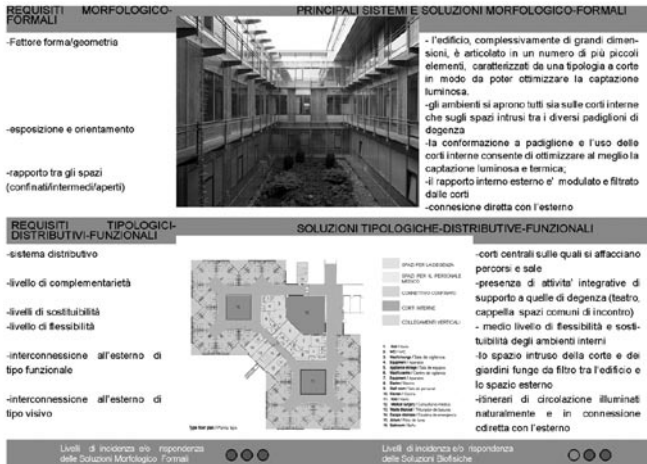


Figura 2 – La scheda riporta la valutazione relativa al sistema morfologico formale e al sistema tipologico distributivo funzionale.



Figura 3 – La scheda riporta la rispondenza delle soluzioni bioclimatiche adottate in relazione ai principali sistemi e soluzioni prestazionali.

Bibliografia

- AA.VV., *Materia N. 38*, «Edilizia sanitaria», Milano: Motta, 2002.
- Battisti, A. *La qualità ambientale delle architetture di interno. Procedure e strumentazioni tecniche per la costruzione e gestione degli spazi a conformità ecologica*. Firenze: Alinea, 2006.
- Campolongo, S. *Edilizia Ospedaliera, Approcci metodologici e progettuali*. Milano: Hoepli, 2006.
- Cox, A., Groves, P. *Ospedali e strutture sanitarie*. Palermo: Dario Flaccovio srl, 1995.
- Curcio, S., Nesi, A. *Residenze sanitarie per anziani*. Roma: Kappa, 1994.
- Kroll, L. *Ecologie urbane*. A cura di L. Cavallai. Tradotto da M.R. Esposito; Milano: F. Angeli, 2001.
- Mostaedi, A. *New Health Facilities*. Barcelona: Link, 2001.
- Meuser, P., Schirmer, C. *Neue Krankenhausbauten in Deutschland*. Berlin: A-Dom, 2006.
- Palumbo, R. *Metaprogettazione per l'edilizia ospedaliera*. Roma: BE-MA, 1993.
- Rodella, D. *Scuole – Ospedali – Alberghi*. Milano: Il Sole 24 Ore Pirola, 1997.
- Tucci, F. *Involucro ben temperato. Efficienza energetica ed ecologica in architettura attraverso la pelle degli edifici con 50 casi di studio*. Firenze: Alinea, 2006.

MARIO DI BENEDETTO¹

La gestione affidabile del progetto di un'opera pubblica

Check up progettazione: uno strumento per la diagnostica del rischio

Nel biennio 2002-2003 il Dipartimento TAD di Firenze² svolse una ricerca nell'ambito dei Programmi di ricerca scientifica di Rilevante Interesse Nazionale, dal titolo *Metodi di garanzia per l'affidabilità della progettazione e della costruzione delle opere edilizie*. Le finalità della ricerca erano orientate alla precisazione di metodi e strumenti relativi alla qualificazione della documentazione tecnica per ridurre il rischio di inaffidabilità entro margini accettabili e mitigare gli effetti più gravi e ricorrenti dovuti a errori e non conformità del progetto di un'opera pubblica.

La tesi poggia le basi su quella ricerca, affrontando problematiche ancora aperte, con l'ambizione di offrire un piccolo contributo per aumentare l'efficienza nella organizzazione e gestione di un intervento edilizio pubblico.

In particolare, l'attenzione è focalizzata alle fasi di programmazione, progettazione, controllo del progetto e ai suoi protagonisti: il Responsabile Unico del Procedimento (in seguito RUP) e il team di progetto. Si tratta di momenti ad alto contenuto decisionale, soggetti ad elevato grado di indeterminazione e per i quali diventano sempre più decisivi metodologie e strumenti per aumentare la capacità di gestione del rischio e, di conseguenza, l'affidabilità della documentazione prodotta.

¹ Dottorato in *Tecnologia dell'Architettura e Design*, XX Ciclo, Università degli Studi di Firenze.

² Dipartimento di Tecnologie dell'Architettura e Design «Pierluigi Spadolini».

A sette anni dall'entrata in vigore del DPR 554/1999, Regolamento di Attuazione della Legge 109/1994³ – dopo molti aggiustamenti in corsa, fino alla recente riscrittura della disciplina delle Opere Pubbliche⁴ – il periodo di transizione può considerarsi concluso e un primo, anche se approssimativo, bilancio mette in evidenza una situazione con luci e ombre.

Se da una parte è apprezzabile lo sforzo legislativo di consegnare agli addetti ai lavori uno strumento normativo unitario e organico, è altrettanto vero che esistono criticità radicate: le difficoltà delle Amministrazioni Pubbliche a svolgere una approfondita ed efficace attività programmatica; la diffidenza di molti progettisti e committenti verso strumenti di gestione per la qualità, che si sono rivelati vincenti in molti settori; un coordinamento spesso non efficiente all'interno del team di progetto e da parte del RUP nella conduzione generale del processo; una percezione ancora poco matura sull'importanza dell'attività di controllo del progetto rappresentano solo alcuni nodi critici comuni nella realtà edilizia italiana.

Il programma di ricerca è partito dal presupposto che è necessario un rinnovato atteggiamento mentale, contraddistinto dalla capacità di organizzare adeguatamente la propria struttura e di aggiornare costantemente il proprio know how. Certamente la disciplina delle opere pubbliche ha mostrato, con il tempo, difficoltà di applicazione e soprattutto

³ Il DPR 554/1999 è cogente dal 28 luglio 2000 ma è stato recentemente licenziato dal Consiglio dei Ministri il nuovo Regolamento di Attuazione che dovrebbe consentire, dopo le necessarie approvazioni, l'applicazione completa del Decreto Legislativo 163/2006 recante *Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture*.

⁴ Il Decreto Legislativo 12 Aprile 2006, n. 163, recante *Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi, forniture*, recentemente modificato con il Decreto Legislativo 31/07/2007 n. 113 (c.d. secondo Decreto correttivo), accorpa in un unico testo legislativo le norme sugli appalti pubblici nate dal 1994 in poi, recependo in particolar modo la Direttiva europea 2004/18/CEE. Grazie agli stimoli provenienti dalla Comunità Europea, anche l'Italia ha introdotto nuove procedure utilizzabili per gli appalti di lavori, servizi o forniture, come il dialogo competitivo, le aste elettroniche, i sistemi dinamici di acquisizione; strumenti che offrono nuove potenzialità alle Amministrazioni committenti. Il nuovo codice dei contratti pubblici affronta e modifica sostanzialmente alcuni istituti, liberalizzando maggiormente l'appalto di progettazione e costruzione (ex appalto integrato), offrendo la possibilità di scegliere liberamente il criterio di aggiudicazione. Le novità sono molte e modificano profondamente l'assetto della disciplina delle Opere Pubbliche nata nel 1994, sull'onda emotiva di tangentopoli. La tesi coglie l'occasione di analizzare e fornire un quadro aggiornato delle ultime disposizioni legislative, delle potenzialità offerte e riferire del dibattito in corso sulle ultime decisioni prese su materie delicate come l'ex appalto integrato.

alcuni limiti⁵ ma ha senza dubbio il merito di avere tracciato una strada basata su principi della qualità ormai riconosciuti e innescando una vera e propria rivoluzione, che dovrebbe essere in primo luogo culturale. Consapevole delle difficoltà operative che ancora affliggono il settore, la tesi ha proseguito laddove il PRIN si fermò, in particolare nella messa a punto di strumenti a supporto delle Pubbliche Amministrazioni e dei progettisti, che la ricerca definì soltanto concettualmente.

In questo periodo di sostanziali cambiamenti legislativi, la tesi offre innanzitutto un quadro aggiornato del contesto italiano relativamente alle Opere Pubbliche, soprattutto in relazione alle nuove disposizioni previste dal Codice dei Contratti Pubblici; in secondo luogo definisce una *mappa delle criticità*, fonti di errori e non conformità nel progetto e nella conduzione del processo edilizio; infine, fornisce agli operatori del settore, in particolare il RUP, strumenti operativi in grado di gestire consapevolmente alcune fasi considerate critiche all'interno del processo edilizio.

Per raggiungere tali obiettivi, l'iter di lavoro è stato predisposto con l'obiettivo di fronteggiare alcune tappe fondamentali: una indagine ricognitiva, basata sullo studio della vasta letteratura in merito, finalizzata a tracciare una istantanea del *cosa si deve fare* riguardo le fasi di programmazione-progettazione-controllo del progetto di un'opera pubblica; una fase di acquisizione di informazioni attraverso interviste, con l'obiettivo di far tesoro dell'esperienza diretta di soggetti coinvolti a vario titolo nello scacchiere di un intervento pubblico, per isolare le criticità più gravi, ricorrenti e con maggiore ripercussione sulla qualità della documentazione progettuale; messa a punto di uno strumento a supporto delle decisioni, in grado di guidare, monitorare le fasi di programmazione e progettazione del processo edilizio, fornire indicatori d'allarme su potenziali non conformità latenti e mettere in grado l'operatore di prendere decisioni in maniera tempestiva e consapevole.

La tesi, quindi, ha sviluppato uno strumento – *check up progettazione* – in grado di accompagnare l'operatore lungo le fasi del processo

⁵ Nel solco della tradizione giuridica italiana, la Legge Merloni (e tutte le sue modificazioni successive fino al nuovo Codice dei Contratti) 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 passa attraverso l'acquisizione e corretta applicazione dei suoi principi da parte di tutti gli operatori del processo, quindi deve essere fortemente voluta, implementata, verificata costantemente e mantenuta.

edilizio, monitorarne l'andamento attraverso la conduzione guidata di specifici test su alcuni punti nevralgici del processo di progettazione, isolare i problemi che hanno incidenza maggiore sulla qualità del prodotto-progetto e su questi fornire degli *indicatori d'allarme*, attraverso sintetici giudizi di rischio su potenziali avversità.

La natura dello strumento, basato su indicatori dei potenziali rischi, non è tanto quella di fornire soluzioni preconfezionate, quanto di favorire un approccio coerente con la gestione del processo di progettazione nel suo divenire. Infatti, se è vero che ogni processo edilizio rappresenta una vicenda a sé stante, è altrettanto vero che esistono alcuni nodi critici piuttosto ricorrenti ed è su questi che tenta di agire *check up progettazione*, uno strumento che non ha l'ambizione di risolvere problemi, semmai il modesto obiettivo di far emergere quelli potenziali.

La procedura diagnostica si concentra prevalentemente sugli aspetti legati alla qualità della filiera produttiva di progettazione e dell'organizzazione a essa preposta. In sintesi: aspetti procedurali, documentali e ruoli.

È importante infatti sottolineare che questo strumento non si rivolge a un controllo analitico dei contenuti dei documenti tecnici (esistono già sul mercato strumenti di questo genere, in particolare check list), ma di produrre una stima sommaria del rischio a carattere più olistico e sulla base di un esame maggiormente rivolto al sistema organizzazione, poiché è emerso dalla ricerca che i rischi di inaffidabilità nel processo di progettazione sono spesso imputabili ai *modus operandi*, alla gestione delle relazioni e delle stesse informazioni⁶.

In altre parole, *Check up progettazione* non opera tanto sul prodotto-progetto quanto analizza il livello superiore, fornendo indicazioni su possibili carenze insite nel processo che porterà alla formalizzazione del progetto. In questo senso è strettamente legato all'attività di *project management* del RUP, alla sua caratteristica di soggetto reattivo, capace di valutare i problemi e di proporre soluzioni tempestive.

⁶ Una categoria di non conformità di questo tipo riguarda, per esempio, il coordinamento del team di progetto (sia il coordinamento interno a uno stesso gruppo di lavoro, sia il coordinamento tra team diversi, nel caso di associazione temporanea) ove una gestione inefficace del flusso d'informazioni tra i vari professionisti può provocare incongruenze all'interno degli elaborati. Le check list di valutazione del rischio del progetto agiscono proprio sulle imperfezioni del sistema, sulle carenze che si verificano in modo apparentemente imprevedibile, ma che invece seguono un preciso rapporto causa-effetto

Il rilievo delle criticità latenti avviene mediante l'impiego di checklist di sistema appositamente predisposte per ciascuna fase di sviluppo del progetto individuata come area critica. Lo strumento prevede inoltre una distinzione ponderale tra le aree critiche, in maniera da tenere conto della reale importanza di ciascuna all'interno del rischio globale dell'intero progetto. La procedura di monitoraggio tiene conto, ad esempio, dell'incidenza dell'inefficacia di una fase – e quindi del documento ad essa associata – rispetto alle fasi e attività che seguono⁷ e al contempo dell'incidenza degli oneri aggiuntivi necessari per le azioni correttive in caso di non conformità lungo il processo edilizio⁸.

Lo strumento, così come concepito, ha come destinatario privilegiato il RUP e, più in generale, le Amministrazioni in quanto committenti di Opere Pubbliche. Infatti, grazie ad una conduzione guidata che porta alla rilevazione di potenziali criticità nel progetto, corrisponde alle necessità di coordinamento e controllo del progetto da parte del RUP, ruolo paragonato a quello del *Project manager*⁹.

Parallelamente può risultare di particolare interesse per i progettisti che necessitano di una autovalutazione in merito a criticità latenti, allo scopo di prendere decisioni in funzione dei risultati emersi. Nella sua logica, lo strumento è concepito in modo da focalizzare l'attenzione su alcuni aspetti potenzialmente critici e prevenire gli effetti negativi sulla documentazione progettuale da produrre.

⁷ Secondo questo punto di vista le decisioni prese in fase di programmazione, e i documenti nei quali si evidenziano, hanno una influenza preponderante sulla qualità delle fasi successive, quindi dell'opera finale, di conseguenza è in questa fase che si annidano i maggiori rischi.

⁸ L'avanzare del processo di progettazione comporta una incidenza sempre più alta delle non conformità sui costi delle rispettive azioni correttive. Secondo questo punto di vista il progetto esecutivo comporta i rischi maggiori. Occorre tenere conto, anche, dei momenti di passaggio e contrattuali, in cui l'Amministrazione delega a soggetti esterni lo sviluppo dei servizi di progettazione e/o esecuzione dei lavori. L'*imminenza del contratto* costituisce un momento da analizzare attentamente per i potenziali rischi di perdita di controllo del processo da parte dell'Amministrazione committente e naturalmente varia con il variare dei modelli di appalto.

⁹ L'Autorità per la vigilanza sui Lavori Pubblici (ora Autorità di vigilanza sui Contratti pubblici), con la Determinazione n. 10 del 23 febbraio 2001, *Problemi in materia di responsabile del procedimento*, dichiarava che « [...] il ruolo del responsabile del procedimento all'interno dell'iter realizzativo dell'opera pubblica è [...] quello del project manager e, quindi, quello di fornire impulso al processo anche avvalendosi di uno staff di supporto. La capacità che si richiede al soggetto è organizzativa e propositiva in misura molto maggiore di quanto non sia la capacità meramente tecnica».

Infine la natura dello strumento, basata sull'indicazione di potenziali rischi, potrebbe interessare anche le compagnie di assicurazione, impegnate nell'elaborazione di strumenti ad hoc per formulare l'ammontare dei premi a copertura di eventuali errori di progettazione, così come previsto dalla disciplina delle Opere Pubbliche.

Bibliografia

- Baldi, C. *I sistemi qualità per il settore edile*. Rimini: Maggioli editore, 2002.
- Ciribini, A. *La gestione della qualità nel settore edilizio*. Milano: CittaStudi, 1995.
- Crespi, L., Schiaffonati, F., Uttini, U. *Produzione e controllo del progetto*. Milano: Franco Angeli, 1985.
- Del Nord, R., Arbizzani, E. *Modelli di processo edilizio. L'esperienza della Francia e degli Stati Uniti*. Firenze: Alinea, 1986.
- Del Nord, R., Torricelli, M.C. *Controllare la qualità in edilizia, Quaderni di ricerca del DPMPE*. Firenze: Polistampa, 1989.
- Manfron, V. *Qualità e affidabilità in edilizia*. Milano: Franco Angeli, 1995.
- Mecca S., Masera, M. *Il rischio nel progetto di costruzioni*. Pisa: ETS edizioni, 2002.
- Mirandola, R., Tuccoli, M., Vaglini, S., De Risi, P. *Sistemi qualità*. Pisa: ETS edizioni, 1989.
- Morabito, G., Nesi, A. (a cura di). *Valutare l'affidabilità in edilizia. Sistemi e casi di studio*. Roma: Gangemi Editore, 2000.
- Neri Serneri, G. *Committenza pubblica e strategie di qualità*. Firenze: Alinea, 1998.
- Ridolfi, G. (a cura di). *L'affidabilità nella progettazione. Libro guida ad uso del Responsabile di procedimento*. Pisa ETS edizioni, 2006.
- Rinaldi, S. (a cura di). *La qualità nel processo di attuazione dell'organismo edilizi*. Firenze: Alinea, 2005.
- Sinopoli, N. *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regole*. Milano: Franco Angeli, 1997.
- Torricelli, M.C., Mecca, S. *Qualità e gestione del progetto nella costruzione*. Firenze: Alinea, 1996.
- Violano, A. (a cura di). *La qualità nel progetto di architettura*. Firenze: Alinea, 2005.

VALERIA GIURDANELLA¹

Soglie di reversibilità

Costruzione dis-assemblabile e progetto della residenza:
nuovi approcci alla sostenibilità degli interventi
sull'architettura diffusa

La ricerca ha come campo di indagine la progettazione architettonica orientata alla previsione di scenari di fine vita dell'edificio strategici per il risparmio energetico, al fine di individuare e guidare panorami innovativi nell'ambito dell'architettura residenziale.

Il nucleo da cui prende spunto il lavoro è la relazione tra temporaneità delle costruzioni e imprescindibile sostenibilità degli interventi. La riduzione delle durate temporali d'uso con accorciamenti dei tempi di esercizio dei manufatti porta ad un sempre più breve ciclo di vita, che rende però più problematico l'impatto della costruzione rispetto alla sostenibilità dell'intervento. La temporaneità nelle costruzioni abbrevia il ciclo di vita portando ad una sempre maggiore e più rapida produzione di scarti e rifiuti. In questo contesto si pone sempre di più la necessità di costruire manufatti in una prospettiva sostenibile con la consapevolezza di chiudere il cerchio produzione-dismissione, introducendo nella costruzione il requisito della reversibilità, che consente il recupero di risorse, componenti e materiali, e di relazionare sostenibilità e temporaneità.

Progettare secondo il paradigma della reversibilità consente di programmare le fasi conclusive della vita di un edificio al fine della riduzione

¹ Dottorato in *Tecnologia e Progettazione per la Qualità Ambientale a scala edilizia ed urbana*, XX Ciclo, Politecnico di Milano.

dell'impatto ambientale, agevolando la manutenzione, demolizione o decostruzione dell'edificio, riducendo la quantità di rifiuti e riutilizzando quanto più possibile della costruzione. Dalle attuali ricerche in corso in diversi contesti europei ed extraeuropei emerge come la decostruzione possa essere un processo chiave in vista della costruzione sostenibile, per minimizzare l'estrazione di materiali vergini e l'energia necessaria per riprocessare i materiali usati nuovamente, e abbia molti vantaggi rispetto a demolizione-ricostruzione in quanto preserva l'energia incorporata nei materiali, investita per la produzione.

Oggi in Italia sono in atto esperienze e ricerche interessanti sul tema, in particolare sulla pratica del riciclaggio, ma la pratica progettuale e costruttiva è lontana da questo scenario, la ricerca punta pertanto l'attenzione al progettista in quanto in fase progettuale, nel momento di retroazione tra la fase di progetto e la fase di fine vita, si può incidere maggiormente sulle caratteristiche morfologiche e tecnologiche che consentano la decostruzione dell'edificio e favoriscano il riutilizzo dei componenti.

L'obiettivo primario della ricerca è quello di individuare delle 'soglie di reversibilità', attraverso i parametri che incidono su come una costruzione possa essere definita più o meno reversibile e disassemblabile e metterle in relazione con le durate temporali d'uso delle costruzioni. L'obiettivo finale è quello di suggerire alcune indicazioni di orientamento al progetto e modelli strategici di ottimizzazione delle scelte tecnologiche in vista della decostruzione e riuso delle risorse, per i progettisti, i costruttori e anche per gli enti che si occupano di politiche per la casa. La prospettiva è la diffusione di criteri di costruzione orientati alla riduzione dell'impatto ambientale e all'ottimizzazione della fase finale del ciclo di vita dei prodotti edilizi.

Nella gerarchia dei possibili scenari di fine vita il riuso è la forma di riciclo che più consente di massimizzare il ciclo di vita di componenti e materiali, la cui durata è spesso maggiore della loro durata di esercizio, e di ottimizzare l'energia investita per la loro produzione.

In relazione alla possibilità di concretizzare la messa in atto di strategie di recupero e riuso delle risorse sono stati elaborati nell'ambito delle ricerche europee ed extraeuropee diversi strumenti di valutazione. Dallo studio di questi strumenti sono stati individuati quali parametri vengono presi in considerazione e quali finalità specifiche hanno, in vista di cogliere e implementare i parametri di valutazione della reversibilità.

Questi strumenti valutano i molteplici aspetti che intervengono per la progettazione e messa in atto della decostruzione: dalla ge-

stione dei progetti di demolizione o decostruzione²; alla valutazione ambientale ed economica dei diversi scenari di fine vita possibili³; alla quantificazione dei vantaggi del riuso/riciclo in relazione all'energia incorporata di componenti e materiali⁴; alla verifica della fattibilità economica della decostruzione⁵; all'elaborazione di strumenti di supporto alle decisioni sulle modalità di demolizione degli edifici e i siti a cui conferire o da cui approvvigionarsi di materiali riciclati e componenti edilizi usati⁶; alla valutazione della disassemblabilità di un elemento tecnico in vista della dismissione ambientalmente compatibile delle sue parti costituenti⁷.

Esperienze di decostruzione e riuso in un contesto operativo

L'approfondimento della progettazione in vista della decostruzione e riuso è stato condotto anche attraverso la partecipazione diretta al programma *Rebuilding after Katrina* organizzato dalla Penn State University, in collaborazione con le organizzazioni per la progettazione sostenibile Design Corps e Basic Initiative, che ha puntato a concretizzare principi di sostenibilità sociale, economica, ambientale in aiuto alle comunità coinvolte e ha permesso la sperimentazione sul campo delle tecniche della decostruzione e riuso di componenti e materiali, nel contesto dell'emergenza post-Katrina negli Stati Uniti. L'esito è stato la progettazione e realizzazione di piccole costruzioni con utilizzo di materiali recuperati dai progetti di decostruzione di edifici nella zona Costa del Golfo.

² Software Deconstruction planning system elaborato dal DFIU, Germania-Francia.

³ Software Belcanto (Building end of life cycle Analyse tool), elaborato dalla TU/d, Olanda.

⁴ Method for Assessment of the ease of disassembly of building constructions, elaborato dal Lund Institute of Technology, Svezia.

⁵ Software Building deconstruction Assessment Tool, elaborato dal Center for Construction and Environment, Florida.

⁶ Software Vamp elaborato da partner scientifici coordinati dalla Regione Emilia-Romagna nell'ambito del progetto UE Life-Ambiente, Italia.

⁷ Software De_co elaborato dallo IUAV di Venezia, nell'ambito della Ricerca finanziata con fondi MURST 2000 PRIN – Programmi di Ricerca Scientifica di Interesse Nazionale dal titolo *Strategie per la formazione della pratica del riciclo in Architettura*, coordinatore nazionale prof. Virginia Gangemi, Italia.

L'elaborazione critica di parametri, strumenti e tecniche di gestione per mettere in pratica il disassemblaggio delle costruzioni e il recupero e riuso di materiali e componenti è stata possibile inoltre con la frequenza del corso di formazione per decostruttori, organizzato dalla Building Material Reuse Association, presso l'università del Wisconsin, che ha consentito di mettere ulteriormente a fuoco la valutazione, la fattibilità economica, la gestione del progetto di decostruzione; la sicurezza e consapevolezza ambientale correlate e la relazione con i sistemi di valutazione della sostenibilità per l'ottenimento di crediti. Il know-how acquisito nelle esperienze dirette costituisce il punto di partenza per individuare le specifiche problematiche del contesto italiano e per delineare le strategie per un'applicazione concreta, anche in Italia, di buone pratiche per la fine del ciclo di vita degli edifici.

Applicazione critica degli strumenti

Dallo studio emerge come le scelte tecnologiche costituiscano una delle variabili principali per la concreta messa in atto della decostruzione degli edifici e riuso di componenti e materiali. Si è pertanto individuata una serie significativa di casi studio per approfondire la conoscenza di barriere e opportunità in relazione ai diversi materiali e tecniche costruttive, evidenziando positività e criticità per il disassemblaggio della costruzione, approfondendo i metodi costruttivi in relazione alle soglie di reversibilità e alla suddivisione in parti dell'edificio in base ai diversi cicli d'uso⁸. Su queste basi sono state effettuate valutazioni della disassemblabilità diverse soluzioni tecnico costruttive dei casi studio attraverso il software DECO. Le valutazioni sono state effettuate sulle chiusure verticali esterne e sulle chiusure superiori. Tramite queste valutazioni è possibile avere delle indicazioni sul livello di disassemblabilità delle configurazioni tecniche in base alla maggiore o minor attitudine a generare, in fase di dismissione, parti recuperabili. Dall'elaborazione critica delle informazioni sui casi studio e le valutazioni elaborate dal software a livello quantitativo e qualitativo sono individuati i nodi critici per la disassemblabilità delle soluzioni costruttive indagate.

⁸ La classificazione operata da Stewart Brand in *How buildings learn* (1994) considera sei livelli dell'edificio in relazione alle durate dei cicli d'uso: arredo 5-15 anni, spazio interno 5-20 anni, impianti 5-30 anni rivestimento 30-60 anni, struttura 60-200 anni, sito più dell'edificio.

Contributi originali e propositivi del lavoro di ricerca

Il contributo propositivo della ricerca punta a suggerire indicazioni affinché il progettista possa prevedere la fattibilità concreta della de-costruzione degli edifici alla fine della fase di esercizio, consentendo il riutilizzo di materiali e componenti, in relazione alle loro prestazioni residue e alle diverse soglie di reversibilità possibili.

Il lavoro di ricerca ha come esito la formulazione di *proposte in dettaglio per la reversibilità* a diverse soglie, aumentando la conoscenza del problema per progettisti e costruttori. In relazione alle fasi precedenti esplorate criticamente la ricerca propone:

- ipotesi migliorative per la disassemblabilità di soluzioni tecniche, per la riduzione della produzione di scarti e rifiuti e la massimizzazione di riuso/riciclo nel contesto della attuale produzione, a parità di prestazione e con gli stessi esiti formali;
- suggerimenti sui dati localizzativi per l'immissione di componenti e materiali all'interno del mercato rintracciabile nel contesto attuale;
- metaprogetto delle soglie di reversibilità in relazione ai livelli di durata programmata come guida di supporto al progettista nelle scelte tecnico-costruttive, in vista della strategia di reversibilità, per la progettazione ecocompatibile degli scenari di fine vita delle costruzioni.



Figura 1 – Utilizzazione al meglio del ciclo di vita attraverso l'implementazione per loop successivi che massimizzano l'energia investita per la produzione (Archivio: rielaborazione grafica da The product-life Institute, Geneva).

Bibliografia e sitigrafia

- AA.VV. *Design for Disassembly in the built environment: a guide to closed-loop design and building. Guide on behalf of the City of Seattle, King County, WA, and Resource Venture*, Hamer Center for Community Design, University Park, The Pennsylvania State University, 2003.
- Antonini, E. *Residui da costruzione e demolizione: una risorsa ambientalmente sostenibile. Il progetto VAMP e altre esperienze di valorizzazione dei residui*. Milano: Franco Angeli, 2001.
- Bologna, R. *La reversibilità del costruire. L'abitazione transitoria in una prospettiva sostenibile*. Rimini: Maggioli Editore, 2002.
- Gangemi, V. (a cura di). *Riciclare in architettura. Scenari innovativi della cultura del progetto*. Napoli: Clean, 2004.
- Falk, B., Guy, B. *Unbuilding*. Newtown. Taunton, 2007.
- Latour, B. Dalle "cose" ai "casi". Quale protocollo per i nuovi esperimenti collettivi? In Bertoldini, M. (a cura di). *La cultura politecnica*, Milano: Paravia Bruno Mondadori Editori, 2004, pp. 143-161.
- Longo, D. *Decostruzione e Riuso. Procedure e tecniche di valorizzazione dei residui edilizi in Italia*. Firenze: Alinea, 2007.
- Perriccioli, M. (a cura di). *Abitare Costruire Tempo*. Milano: Libreria Clup, 2004.
- Strumenti operativi per valorizzazione degli scarti finalizzati alla definizione di criteri di scelta per possibili strategie di riduzione/recupero*, Ricerca MURST 2000 PRIN, *Strategie per la formazione della pratica del riciclo in Architettura*, coordinatore nazionale Virginia Gangemi, Unità operativa Istituto Universitario di Architettura di Venezia, responsabile scientifico Nicola Sinopoli, coordinamento unità operativa Giovanni Mucelli, Venezia, 2000.
- Zanelli, A. *Trasportabile trasformabile. Idee e tecniche per architetture in movimento*. Milano: Libreria Clup, 2003.
- <<http://www.architetturareversibile.blogspot.com/>>, marzo 2008.
- <<http://www.buildingreuse.org/>>, marzo 2008.
- <<http://www.webgis.csi.it/vampto/>>, marzo 2008.

CHIARA LIVRAGHI¹

Istruzioni utili alla elaborazione di procedure e modulistica per la validazione di progetti di intervento sul costruito

Obiettivo della ricerca è la stesura di una procedura per la validazione di progetti di intervento sul costruito, nella consapevolezza che il costruito rivendichi una sua autonomia, una sua identità e quindi necessita di criteri e metodi propri.

Tra i provvedimenti di carattere innovativo introdotti della Legge 109/94² e dal suo decreto di attuazione³, ripresi poi dal Codice degli Appalti⁴, c'è il principio secondo cui la validazione del progetto costituisce un presupposto per poter iniziare le procedure di affidamento dei Lavori Pubblici, verificando la qualità del progetto (cioè la sua capacità di dare risposta alle esigenze definite dal Documento Preliminare alla Progettazione) e la conformità alla normativa vigente. Come rimarcato da diversi autori, il non attuarsi di un corretto svolgimento di attività di verifica e validazione dei progetti è imputabile alla poca chiarezza della legge, ma soprattutto alla mancanza di una vera e propria cultura della qualità nel settore delle costruzioni⁵. Nella pratica attuale, la ridotta incisività della validazione si deve anche al fatto che essa interviene spesso

¹ Dottorato in *Programmazione Manutenzione Riqualificazione dei sistemi edilizi e urbani*, XX Ciclo, Politecnico di Milano.

² Legge 11 febbraio 1994, n. 109, *Legge quadro in materia di lavori pubblici*.

³ D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 54, *Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994 e successive modificazioni*.

⁴ Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, *Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*.

⁵ Tra i quali Marchetti, S.C. *La validazione dei progetti nella Legge Quadro sui LLPP*. Roma: Deii, 2004.

in una fase molto avanzata del processo, normalmente tra la conclusione della fase progettuale e la fase di realizzazione. Il Responsabile Unico del Procedimento è chiamato a valutare la conformità del progetto esecutivo rispetto alle fasi progettuali pregresse e la rispondenza alla normativa cogente e ai requisiti espressi da un Documento Preliminare alla Progettazione spesso inesistente o inefficace. I riferimenti legislativi in materia di LL.PP. rimangono piuttosto vaghi nella definizione degli obiettivi della validazione, pur facendo implicito riferimento alla realizzabilità dell'opera, al contenimento dei rischi di contenziosi e di ritardi in fase realizzativi. Gli unici aspetti espliciti che il progetto deve assicurare, secondo il dettato legislativo, sono quelli di *completezza, coerenza e correttezza* degli elaborati.

La citata legislazione sui Lavori Pubblici ha introdotto alcune significative innovazioni di carattere processuale in linea con l'attività di ricerca sviluppata dalla normativa volontaria in termini di certificazione della qualità sia di prodotto, sia di processo. La legislazione che regola i processi ideativi e costruttivi in ambito pubblico prende spunto in maniera evidente dagli orientamenti più innovativi del settore privato arrivando ad introdurre in forma cogente degli schemi organizzativi, come quelli delle norme UNI EN ISO 9000, sviluppati originariamente come norme di tipo esclusivamente volontario (Mari, Paganin 2002). L'approccio della Legge, che prevede che tutto sia deciso e verificato prima di procedere all'esecuzione dei lavori, si colloca nell'ambito culturale dei sistemi qualità. L'attività normativa ha tentato di colmare le lacune dei testi legislativi con la produzione di alcune norme specifiche quali la serie UNI 10722 «Qualificazione e controllo del progetto edilizio di nuove costruzioni», e la serie UNI 11150 «Qualificazione e controllo del progetto edilizio per gli interventi sul costruito». Queste norme forniscono i criteri per la precisazione, prima dell'avvio della progettazione, delle finalità, dei vincoli e dei requisiti cui il progetto dovrà dare risposte, attraverso la redazione del programma di intervento.

La concezione sistemica⁶ del processo edilizio e, in particolare, del progetto sul costruito richiede di conoscere la vasta articolazione delle variabili che lo caratterizzano e la interdipendenza tra i diversi gruppi

⁶ Si riferisce specificatamente alla dimensione metodologica generale della Sistemica, per cui considerando un problema si identificano le interazioni, i livelli di descrizione, i livelli micro, macro e mesoscopico, processi di emergenza e il ruolo dell'osservatore Minati, G. *Teoria Generale dei Sistemi, Sistemica, Emergenza: un'introduzione*. Monza: Polimetrica, 2004, p. 46.

di attori, valori e potenzialità in gioco, tali per cui le attività conoscitive o le azioni su un elemento del sistema o del sottosistema comportano effetti e variazioni anche sulle altre variabili. La concezione sistemica trova connessioni strutturate nella tradizione delle discipline tecnologiche del progetto. Nella logica dell'approccio prestazionale le attività di prediagnosi e di diagnosi, cioè la valutazione delle prestazioni in essere (in termini di sicurezza, benessere, fruibilità, gestione, durata) in rapporto al quadro delle esigenze espresse o implicite del committente/utente, consentono di acquisire le necessarie conoscenze tecniche e culturali per determinare le caratteristiche dell'intervento e la sua congruità rispetto agli obiettivi, cioè la sua qualità. Le attività analitiche⁷ costituiscono lo strumento in grado di strutturare adeguatamente il complesso supporto informativo necessario alla legittimazione delle scelte progettuali.

La qualità dell'intervento sul costruito può essere intesa come il risultato della corretta definizione e qualificazione del processo di progettazione a partire dal controllo delle decisioni assunte nella fase di programmazione. L'intervento sul costruito richiede un'adeguata conoscenza del bene e del suo contesto. Ciò implica, nella logica dell'anticipazione che caratterizza il processo decisionale, come espresso dalle vigenti norme in materia di LL.PP, decidere quali attività analitiche anticipare alla fase di programmazione, così da orientare le scelte relative alle alternative d'intervento. Le attività analitiche consistono in attività informative, attività prediagnostiche, attività di rilievo e attività diagnostiche, che, attraverso la definizione di campi di osservazione, la scelta dei modi di analisi, le modalità di presentazione e articolazione dei risultati, rivestono un ruolo fondamentale di guida e controllo delle fasi del processo edilizio. Le verifiche finalizzate alla validazione del progetto di intervento sul costruito, in quanto elemento qualificante dell'intero processo, devono contemplare tra i loro obiettivi prioritari, l'adeguatezza, la coerenza e la correttezza delle attività analitiche a partire dalla loro programmazione e l'assunzione di decisioni progettuali coerenti con il quadro conoscitivo acquisito.

Esperienze utili allo sviluppo dell'attività di ricerca sono stati i tirocini svolti presso il comune di Milano e la Direzione Regionale per

⁷ Definite dalla norma UNI 11150-3: 2005, *Qualificazione e controllo del progetto edilizio per gli interventi sul costruito – Parte 3: Attività analitiche ai fini degli interventi sul costruito.*

i Beni Culturali e Paesaggistici della Lombardia, oltre alla continua collaborazione con Organismi di Ispezione. Ciò ha permesso di sperimentare processi reali di controllo e di avere a disposizione un'ampia casistica di progetti per redigere, mettere a punto e verificare le procedure. Si è potuto inoltre constatare come l'attuale condizione di sostanziale disinteresse delle Stazioni Appaltanti rispetto alle attività di validazione derivi dalla sottovalutazione delle potenzialità di una procedura che, se applicata correttamente, costituisce un efficace strumento di controllo in grado di contribuire all'incremento della qualità delle opere e del loro processo di uso e gestione.

In che modo è possibile condurre e gestire i controlli di interventi che si confrontano con la complessità del costruito? È, quello edilizio, un processo di informazione-decisione controllato? E se lo è, in che modo possono essere attivati processi di verifica e retroazione? L'attività di validazione intesa unicamente come adempimento formale, estrapolata dalla logica processuale e sistemica del progetto, non solo appare totalmente inefficace e inadeguata alla valutazione della qualità del progetto stesso, ma potrebbe addirittura risultare controproducente, avallando un processo che risente di gravi criticità irrisolte già nelle sue fasi iniziali. Per la complessità e l'importanza che il controllo riveste nel raggiungimento della qualità dell'intero processo risulta necessario anticipare/estendere i controlli prima e oltre le fasi di progettazione, ovvero durante lo sviluppo delle attività analitiche e durante il cantiere. Infatti, la procedura di verifica finalizzata alla validazione redatta nella tesi si applica ai tre livelli di progettazione (preliminare, definitivo ed esecutivo) e alle attività analitiche, a fronte dell'importanza che riveste il supporto conoscitivo nell'intervento sul costruito.

La procedura sviluppata nella tesi, che ha per oggetto la verifica finalizzata alla validazione degli interventi sul costruito, è rivolta alle Stazioni Appaltanti, in particolare alla figura del Responsabile Unico del Procedimento, ed a Organismi di Ispezione di parte terza. Infatti, le verifiche possono essere svolte internamente alla Stazione Appaltante, come accade nella maggior parte dei casi, o essere esternalizzate tramite incarico dato a professionisti o società, purché in possesso di specifici requisiti. L'obiettivo della qualità esteso all'intero processo è il filo conduttore dell'attività di redazione delle procedure, l'assunto è che la qualità del progetto e del processo dipenda dall'organizzazione del processo stesso e dalla gestione delle informazioni e non solo dai controlli. La procedura descrive una delle modalità con cui può essere organizzato il processo di verifica finalizzata alla validazione del pro-

getto, è continuamente aggiornabile, si basa sulla scomposizione delle attività in singole fasi e ne definisce le responsabilità. Il contenuto delle procedure esplicita: scopo e campo di applicazione della procedura, le responsabilità relative alle attività, la modalità di esecuzione dei processi descritti, le metodologie di misurazione e monitoraggio dei processi e dei relativi risultati, le modalità di registrazione dei risultati.

Perché la procedura possa essere applicata correttamente è necessario che siano state esplicitate le esigenze della committenza/utenza all'interno del Documento Preliminare alla Progettazione. L'attività di tirocinio condotta presso le Amministrazioni Pubbliche ha evidenziato come in molti casi la quasi assoluta inesistenza di un documento programmatico, o la grande carenza di informazioni nello stesso, rendono il controllo difficoltoso, spesso impossibile e quindi inapplicabile la procedura. È per questo motivo che si è resa necessaria la stesura di linee guida per la redazione del Documento Preliminare alla Progettazione, oggetto della parte conclusiva della tesi.

IRENE MACCHI¹

Pianificazione e gestione della comunicazione nel
progetto multidisciplinare: metodo di definizione dei
requisiti informativi e comunicativi secondo
il profilo utente

Obiettivi

La ricerca si propone di affrontare le problematiche relative ai processi di comunicazione che supportano le attività progettuali e che coinvolgono tutte le parti interessate partecipanti al processo. L'industria delle costruzioni, al pari di quella aerospaziale e manifatturiera, è un'industria fondata sul progetto e sulla partecipazione contemporanea di molti saperi esperti in discipline fortemente specializzate che devono integrarsi. La peculiarità che caratterizza, tuttavia, il settore delle costruzioni rispetto agli altri sta nella temporaneità delle relazioni che si determinano tra i partecipanti al progetto. I differenti attori che entrano in gioco sono, infatti, soggetti i quali, nella maggioranza dei casi, si ritrovano coinvolti nel processo a collaborare con professionisti diversi, in differenti combinazioni e senza continuità di rapporti. Ogni progetto, quindi, possiede caratteristiche di unicità sia in riferimento al contesto progettuale ed al sistema di requisiti espressi dall'utente e sia in riferimento al tipo di relazioni che si determinano tra gli attori coinvolti, che a differenza di quanto avviene nel settore automobilistico ad esempio, non sono mai riuniti in organizzazioni stabili. I soggetti che fanno parte del team di progetto a causa della cultura tecnica fortemente differenziata già menzionata, si esprimono in modi e con linguaggi

¹ Dottorato in *Tecnologia dell'Architettura e Design*, XX Ciclo, Università degli Studi di Firenze.

specialistici e pertanto tendono ad agire in maniera indipendente nella propria categoria di appartenenza producendo una scarsa integrazione informativa sul prodotto. Tali problemi di comunicazione non hanno costituito fino ad oggi una tematica emergente, anche se già segnalati da H. Simon a partire dagli anni '60. Recenti studi condotti nel Regno Unito negli anni '90 (Egan Report, Latham Report) confermano che una comunicazione scarsa e poco efficace affligge gli esiti finali del progetto. Anche lo sviluppo di *software* sofisticati non ha prodotto i benefici sperati per cause per lo più legate al progetto di questi sistemi. Gli applicativi sono stati fin troppo pensati ed orientati verso una maggiore complicazione, basandosi sull'idea che potesse coincidere e rappresentare la complessità crescente del processo di progettazione (Wolfram S.). Tali approcci non si dimostrano determinanti per quanto riguarda l'efficacia delle informazioni che vengono trasmesse. La mancata o solo parziale considerazione dell'utente tra le parti interessate in tali applicativi alla luce dei requisiti espressi in relazione alle informazioni prodotte, modificate e scambiate non ha per ora permesso alle nuove tecnologie di esprimersi pienamente nel potenziamento dei processi di comunicazione. Spesso, invece che facilitare tali processi, hanno causato altri problemi quali la sovrapproduzione di informazione e l'interoperabilità tra differenti ambiti e applicativi, con il risultato che si è persa l'occasione di comunicare frequentemente e in maniera efficace. L'ipotesi di lavoro si basa sull'idea che riconducendo l'utente con le sue esigenze al centro del processo di comunicazione è possibile ottenere anche un effettivo miglioramento di tali processi dall'applicazione delle ICT.

Sono, infatti, ancora molte le resistenze e le barriere che devono essere superate per riuscire a garantire una comunicazione efficiente ed efficace. Da un lato si evidenziano le barriere tecniche dovute alla bassa standardizzazione e quindi alla capacità di scambio dati e di interfaccia tra applicativi *software* differenti, dall'altro vi sono le barriere culturali. Altre barriere, di natura procedurale, sono dovute alla scarsa integrazione, o piuttosto alla decisa separazione della fase del progetto da quella della costruzione. Tuttavia le barriere che forse più di altre incidono sui processi comunicativi sono quelle 'invisibili', da ricondurre alla differente formazione ed esperienza dei diversi partecipanti coinvolti. La forte specializzazione che caratterizza queste figure attualmente ha favorito la formazione, oltre ad isole di automazione (Pollalis S.) di veri e propri linguaggi specialistici che rendono difficoltosa l'interfaccia tra diversi professionisti che hanno condotto alla permanenza di isole di conoscenza che non comunicano pienamente tra loro.

Metodologia

La ricerca ha approfondito tali problematiche attraverso un'indagine di tipo indiretto basata su un'attenta analisi della letteratura scientifica sul tema, che è stata utile per l'acquisizione delle conoscenze specifiche sul tema e per la corretta individuazione delle problematiche correlate. Successivamente ha preso avvio l'indagine diretta di tali aspetti attraverso interviste mirate all'analisi di una serie di casi studio riferiti a progetti di aerostazioni passeggeri realizzate nel nostro paese. La scelta di focalizzare il campo d'indagine sul settore aeroportuale, individuando come casi studio rappresentativi gli aeroporti italiani, è giustificata dal fatto che il progetto delle aerostazioni, a differenza di altre tipologie, presenta caratteristiche di complessità legate non soltanto alla progettazione dell'edificio in sé, ma anche al delicato rapporto di tali infrastrutture con il territorio ed all'impatto ambientale che esse determinano. Un altro aspetto significativo è legato al fatto che il settore della progettazione aeroportuale è governato da normative internazionali quali quelle dell'International Air Transport Association (IATA) e della Federal Aviation Administration (FAA) che costituiscono lo *standard* di riferimento condiviso nella progettazione di queste strutture in tutto il mondo. In questo senso i risultati della ricerca possono assumere valore anche oltre le frontiere italiane.

Strumenti

Le interviste, condotte sui casi studio di recente realizzazione, sono state finalizzate all'individuazione di *best practice* nei processi di comunicazione del progetto come indicato nel punto 7.6 della norma UNI EN ISO 10006. Il questionario, sottoposto all'attenzione dei diversi progettisti coinvolti nei casi studio selezionati, è stato strutturato nella forma e nei contenuti con riferimento sia alla UNI EN ISO 9001 che alla UNI EN ISO 10006.

Con riferimento all'approccio per processi, tramite il questionario, sono stati individuati i processi e le fasi principali della progettazione di ogni caso studio individuando gli aspetti relativi alla dimensione organizzativa del gruppo di progetto ed alle gestione delle interfacce, gli aspetti relativi alla dimensione comunicativa (contenuti, formati, tecnologie), gli aspetti relativi alla gestione per la qualità della comunicazione (pianificazione, gestione e controllo) e gli aspetti relativi alla controllo prestazionale del prodotto.

Ai fini dell'acquisizione delle informazioni necessarie sono stati quindi individuati i diversi processi entro cui si può scomporre il processo progettuale in questo settore, evidenziando per ognuno le relazioni di fornitura con le fasi a monte ed a valle (Chopra S., Meidl P.). In tal modo si è tentato di evidenziare la catena di fornitura che emerge per ogni livello e per ogni fase di sviluppo, individuando gli utenti che creano o acquisiscono dalle fonti i primi dati, gli utenti che ricevono e/o manipolano le prime informazioni elaborate e studiando i formati dei dati entrata e dei dati in uscita. Altre informazioni sono state acquisite grazie all'esame dei prodotti e dei flussi di comunicazione, per entrambi i quali sono stati valutati i contenuti e gli strumenti alla luce delle esigenze manifestate dagli utenti stessi.

Risultati

Sulla base dei dati acquisiti mediante le interviste ed il questionario sono stati individuate le esperienze significative ed i migliori risultati inerenti la comunicazione del progetto. Sono stati così elaborati e definiti gli elementi utili e generalizzabili utili per la pianificazione e la gestione della comunicazione in fase progettuale in contesti caratterizzati da collaborazioni temporanee e multidisciplinari di attori con differenti conoscenze specialistiche e culturali diverse. Per la definizione di tale modello la ricerca si è avvalsa di metodi e di strumenti innovativi per il settore delle costruzioni, ma già applicati in altri settori scientifici, operando quindi un trasferimento tecnologico applicato al contesto del progetto architettonico. Tramite l'elaborazione dei dati risultanti dall'indagine diretta e da quella indiretta la ricerca si è posta come obiettivo l'individuazione delle esigenze informative dei diversi attori-utenti coinvolti nel processo progettuale e dei corrispondenti tipi di risposta in relazione alle varie attività di progettazione, in modo da prefigurare un approccio esigenziale-prestazionale nella gestione della comunicazione di progetto sotto forma di un profilo dell'utente. Sono stati così fissati gli elementi utili per la rapida definizione dei requisiti informativi di ciascun partecipante coinvolto nel processo progettuale, in modo da poter costruire rapidamente un modello di comunicazione efficiente, calibrato in funzione della specificità del progetto (requisiti progettuali, fasi progettuali, modalità di organizzazione e di appalto, professionisti e competenze coinvolte, ecc.).

La ricerca si è proposta di chiarire lo scenario attuale e di prevedere le tendenze future fotografando, mediante le evidenze emerse dall'in-

dagine diretta condotta sui casi studio, le pratiche e le problematiche correnti che si osservano durante il processo progettuale.

Bibliografia

- Chopra, S., Meidl, P. *Supply Chain Management: Strategy, Planning, Operation*, 2nd Ed. Prentice Hall, 2003.
- Dainty, A., Moore, D., Murray, M. *Communication in Construction: Theory and Practice*. Oxon: Taylor and Francis, 2006.
- Egan, J. *Rethinking Construction: The report of Construction Task Force*. London: Department of Trade & Industry, 1998.
- Emmitt, S. Gorse, CA. *Construction Communication*. Oxford: Blackwell Publishing, 2003.
- Esposito, M.A. Tecnologie di progetto e di comunicazione. Note per una esplicitazione tematica. In Sonsini, A. (a cura di). *Interazione e mobilità per la ricerca. Materiali del II Seminario OSDOTTA*. Firenze: Florence University Press, 2007, pp. 71-83.
- Esposito, M.A. *I sistemi organizzativi per progettare in qualità e la qualità del progetto*. «Qualità», Torino: Aicq, Gennaio-Febbraio 2007, pp. 37-39.
- Esposito, M.A. *Gestione per la qualità e processi critici nella progettazione*. «Qualità» Torino: Aicq, Gennaio-Febbraio 2008 (in corso di stampa).
- Kalay, YE. *Architecture's New Media: Principles, Theories and Methods of Computer-Aided Design*. Cambridge Massachusetts: The MIT Press, 2004.
- Latham, M. *Construction the Team*. Joint Review of the procurement and contractual arrangements in the UK construction industry, Final Report, 1994.
- Pohl, J., Myers, L.A. Distributed Cooperative Model for Architectural Design. In Carrara, G, Kalay, YE. *Knowledge-Based Computer Aided architectural Design*, Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1994, pp. 205-242.
- Rosenman, M.A. et al. *Multidisciplinary collaborative design in virtual environments*, «Automation in Construction», Volume 16, Issue 1, January 2007, pp. 37-44.
- Pollalis, S.N. *Computing in the building process*, B.O.S.S. Magazine, n. 4, pp. 28-29, 1997, <<http://www.cdi.gds.harvard.edu/>>.

- Simon, H. *Decisioni programmate e non-programmate*, Carbonaro A.-Pagani A. (a cura di). *Sociologia industriale e dell'organizzazione*, Milano: Feltrinelli, 1990, 1970, pp. 329-340.
- Torricelli, M.C. Centralità e complessità della produzione di progetto. In Missori, A. (a cura di). *Tecnologia, Progetto, Manutenzione*. Milano: Franco Angeli, 2004. pp. 111-121.
- Wolfram, S. *A New Kind of Science*, Published by Wolfram Media, 2002, pp. 39-43, 840-843.

ELENA MAGAROTTO¹

Tecnologie evolute e valorizzazione di beni culturali

Lo scenario architettonico contemporaneo vede il progressivo aumento di interventi sul patrimonio costruito esistente, soprattutto in Italia, dove più che altrove una grossa fetta del patrimonio consiste in architetture monumentali, sottoposte a tutela o considerate memoria storica del luogo, rendendo così necessari interventi di valorizzazione complessi e articolati. In tale contesto, l'approccio con cui spesso si interviene nella riqualificazione o nel recupero di tali beni, considerando il clima e i condizionamenti culturali locali, fa sì che l'intervento si configuri spesso come un puro 'conservare', a discapito delle opportunità che una proposta innovativa potrebbe presentare.

L'approccio metodologico della ricerca parte dalla riflessione riguardante la necessità di superare questo modo di operare che è spesso caratterizzato, utilizzando un'espressione di Tagliagambe, dall' 'onnipotenza del vincolo' (Tagliagambe 1998, 2). In questo senso, lo studio e l'apertura di strade nuove per la riqualificazione, legati alle potenzialità di materiali, tecnologie e sistemi evoluti offerti dal mondo della produzione e della ricerca, pongono nuovi stimoli da considerare. Già a una prima analisi, però, appare evidente come i tempi che scandiscono l'evoluzione dei due mondi coinvolti, ovvero quello dell'architettura e della sua riqualificazione (e in particolare il mondo dei beni culturali alla scala dell'edificio) e quello della produzione e della ricerca, siano molto spesso differenti, rendendone così molto difficoltoso l'incontro.

¹ Dottorato in *Design e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali*, XX Ciclo, Politecnico di Milano.

Il progettista che in tale contesto vuole affrancarsi dall'approccio tradizionalmente conservatore, tentando la 'ricucitura' e il dialogo tra questi due mondi, deve mantenere il precario equilibrio tra opportunità e vincoli, superando quelli meramente conservativi e apportando innovazioni, mantenendo al contempo l'identità di ciò che va a valorizzare. Come suggerisce Tagliagambe, è necessario individuare «in quali forme si debba presentare l'equilibrio invocato tra vincoli e opportunità, tra effettualità e possibilità, tra tradizione e innovazione, tra capacità di conservare e capacità di innovare» (Tagliagambe 1998, 30).

In questo scenario il concetto di valorizzazione è fondamentale per il suo ruolo guida nella definizione delle scelte progettuali e tecnologiche operate, e deve conservare tutte le sfaccettature che gli sono proprie, e che derivano da diversi ambiti socio-culturali-disciplinari.

A partire da teorie di stampo prettamente economico, che hanno radicato nella cultura sociale l'idea di valore come un importante criterio di giudizio di beni, sia materiali che immateriali, fino ad arrivare a considerare categorie filosofiche o riflessioni di carattere sociale, si può indagare l'impiego di tale concetto anche in architettura, ragionando su quale possa essere, per esempio, uno strumento, un criterio utile per stabilire il valore di un intervento all'interno di un processo di valorizzazione e riqualificazione di un bene culturale, e il contributo che tecnologie e sistemi avanzati possono conferirgli.

Sono, infatti, molti i vantaggi dei nuovi prodotti e delle tecnologie più innovative, soprattutto dal punto di vista della sostenibilità e delle prestazioni dell'edificio, oggi di grande attualità. Esistono sistemi e tecnologie che sono in grado di migliorare sensibilmente l'impatto ambientale che 'macchine' complesse come gli edifici hanno, e in particolare possono garantire contenimento energetico e adeguato comfort interno. Si tratta di materiali e tecnologie frutto di ricerche portate avanti sia da progettisti che da aziende, spinte non solo dalla volontà di miglioramento di prodotti esistenti o da richieste specifiche, ma anche dalle recenti disposizioni normative che pongono nuovi vincoli al settore delle costruzioni in ragione dei temi di dibattito globali sulla sostenibilità e i consumi energetici. Nonostante questi siano prodotti non nati appositamente per il mercato della riqualificazione e del recupero, e nonostante siano sempre più protagonisti di un'architettura spesso portata all'estremo, si ritiene che possano contribuire all'incremento di valore di un patrimonio architettonico particolare quale i beni culturali.

Si è, dunque, ritenuto interessante cercare di capire quanto valore possa essere conferito all'architettura e ai beni culturali proprio attraverso

so le nuove tecnologie; analizzando il loro ruolo effettivo nei processi di valorizzazione, e quali siano i *decision makers* di tali processi.

Gli attori che partecipano a vario titolo al processo di valorizzazione di un bene culturale sono solitamente: il proprietario del bene/committente dell'intervento; il progettista; il produttore. A questi si aggiunge l'organo di tutela, che vigila sulla qualità dell'intervento spesso contribuendo con richieste di modifica o apposizione di vincoli.

L'analisi del *modus operandi* di questi soggetti in un processo di valorizzazione ha permesso di individuare quest'ultimo come un processo ciclico, organizzato per fasi successive e non ancora ottimale. In tale modello di processo, si è notato come in particolare il produttore ricopra un ruolo che spesso è di fondamentale importanza, in quanto egli ha il *know how* e la capacità di portare avanti l'innovazione tecnologica e di prodotto necessaria nell'intervento, tuttavia viene relegato ai margini dei processi decisionali.

Un utile apporto allo studio critico di questo processo e alla formulazione di un nuovo modello, è derivato dall'analisi di alcuni casi studio, con cui si intende restituire un quadro completo delle principali tipologie di intervento su beni culturali. Si sono così individuate alcune macrocategorie di intervento: la prima di queste macrocategorie è legata all'aspetto prestazionale e ambientale. Le nuove tecnologie possono migliorare le prestazioni degli edifici, determinando al contempo trasformazioni materiche e fisiche sul bene.

Il secondo gruppo è relativo agli interventi di nuova costruzione per contenere beni culturali, quali musei e spazi espositivi, spesso posizionati nel nucleo storico delle città e che leggono l'oggetto da valorizzare come elemento ordinatore della loro architettura. Le costruzioni di questa categoria sono spesso in grado di veicolare, al pari o meglio delle opere che contengono, l'idea di valore e di cultura della memoria.

Il terzo gruppo è legato alla trasformazione dell'edificio affinché esso risponda a nuove esigenze funzionali, grazie a ampliamenti o nuove costruzioni che si confrontano in modo diretto con il bene di cui divengono parte integrante, pur manifestando la propria contemporaneità nei modi e nei materiali con cui sono realizzati.

Obiettivi e scenari futuri

Partendo da questi presupposti, lo studio e l'individuazione di un modello di processo che sottolineasse i meccanismi con cui si interviene su un bene culturale, è stato considerato un obiettivo strategico, per

comprendere come ottimizzare la valorizzazione di un bene, grazie anche all'influenza dell'innovazione tecnologica.

Un punto di vista interessante in questo senso è quello del produttore, solitamente inteso quale attore 'passivo', con scarso potere decisionale all'interno del processo ma ricco di potenzialità d'innovazione, per il quale si è ipotizzato un ruolo più attivo e partecipato. La riflessione su come il mercato dei prodotti edilizi, che tende per carattere alla novità e all'innovazione, possa inserirsi in una nicchia del comparto della valorizzazione dei beni culturali delinea di fatto un possibile scenario in cui gli attori del processo (e in particolare proprio l'industria e la produzione) si troveranno a muoversi con ruoli sempre meno definiti, utile da conoscere al fine di indirizzare le future linee di ricerca, soprattutto in relazione alle questioni ambientali.



Figura 1 – Museo dei Bambini di Roma. Riqualificazione di un complesso industriale del XIX secolo, con integrazione di tecnologie per il risparmio energetico, che non minano i caratteri morfo-tipologici.

Bibliografia essenziale

- Brusa, G. *La percezione del valore*, 1° ed. Milano: Libreria Clup, 2006.
- Celaschi, F., Trocchianesi, R. *Design e beni culturali. La cultura del progetto nella valorizzazione del bene culturale*. 1° ed. Milano: Edizioni Poli. Design, 2004.
- Giallocosta, G. *Riflessioni sull'innovazione: architettura e produzione edilizia nei regimi di complessità delle fasi storiche di sviluppo del costruire*. Firenze: Alinea, 2004.
- Maffei, P. L. *Il concetto di valore nell'architettura tecnica*. 1° ed. Milano: Il Sole24ore, 2001.
- Raiteri, R. *Trasformazioni tecnologiche dell'architettura*. 1° ed. Milano: BE-MA editrice, 1992.
- Sinopoli, N. *La tecnologia invisibile*. Milano: Franco Angeli, 1997.
- Sinopoli, N., Tatano, V. *Sulle tracce dell'innovazione: tra tecniche e architettura*. 1° ed. Milano: Franco Angeli, 2002.
- Tagliagambe, S. *L'albero flessibile. La cultura della progettualità*. Milano: Dunod, 1998.
- Trupiano, G. (a cura di). *La valorizzazione dei beni culturali: aspetti economici, giuridici e sociologici*. 1° ed. Milano: Franco Angeli, 2005.
- Penati, A., Seassaro, A. (a cura di). *Progetto Processo Prodotto. Variabili di innovazione*. 1° ed. Milano: Guerini Studio, 1998.
- Ciaramella, A. *Il processo di produzione edilizia dal progetto alla gestione: le premesse, le fasi e i ruoli. Un confronto tra elementi tradizionali e innovativi*. 1° ed. Milano: Libreria Clup, 2007.
- Porter, M.E. *Competitive Advantage*. 1° ed. Milano: Edizioni di Comunità, 1987.
- Simonelli, G. *Dal progetto al prodotto: programmazione e organizzazione della produzione*. 1° ed. Milano: McGraw-Hill Libri Italia, 1997.
- Rosenberg, N. *Perspective on technology*. Tradotto da Ferrara Degli Uberti G. (1987), 1° ed. Torino: Rosenberg & Sellier, 1987.

SIMONA MONDO¹

Strategie per la gestione eco-compatibile delle aree protette

Il contributo della Tecnologia dell'Architettura al controllo della qualità ambientale

Allo stato attuale, le politiche di tutela ambientale presentano ancora un carattere meramente difensivo e vincolistico, mancando di quella forte tensione progettuale necessaria a rimuovere le ragioni strutturali dei rischi e del degrado ambientale. La necessità di superare la tendenza alla 'museificazione' dell'ambiente protetto, richiede l'elaborazione di strategie integrate ed interdisciplinari allo scopo di innescare il circolo virtuoso della tutela attiva del territorio. In questo senso, l'approccio della Progettazione Ambientale, oltre ad orientare le scelte programmatiche e progettuali nella direzione dello sviluppo sostenibile, fornisce una metodologia di verifica, costruita sull'adozione di strumentazioni e procedimenti analitici, finalizzati al controllo della qualità ambientale, nell'uso delle risorse nelle aree protette. La Tecnologia, nello specifico, ha il compito di realizzare il trasferimento degli strumenti e delle pratiche eco-compatibili in indicazioni operative, da mettere a disposizione di tutti i soggetti coinvolti nelle trasformazioni del territorio e nell'attuazione degli strumenti normativi.

L'apporto innovativo della ricerca consiste nell'elaborazione di un nuovo strumento analitico e valutativo, di carattere tecnico-scientifico, finalizzato al controllo degli effetti di qualsiasi intervento nelle aree protette, sin dal momento decisionale.

¹ Dottorato in *Tecnologia dell'Architettura*, XX Ciclo, Università degli Studi di Napoli «Federico II».

Il modello si basa su uno schema di valutazione, di agevole applicazione, costruito su ambiti spaziali di riferimento (*habitat* e sotto-*habitat*) e su componenti o temi ambientali². In dipendenza degli *habitat* e di ciascun componente, vengono definiti gli indicatori di sostenibilità, utili alla determinazione degli impatti e dei livelli di compatibilità di un intervento. L'originalità di tale procedura consiste nella lettura della complessità delle relazioni ambientali mediante l'introduzione di una chiave di lettura, individuata nel 'fattore limitante'. In tal modo si focalizza l'attenzione su quelle condizioni ambientali funzionalmente significative per ciascun *habitat* e si possono determinare gli impatti che influenzano la stabilità o la sopravvivenza di un certo contesto.

Per la valutazione dell'intervento, ad ogni indicatore viene assegnato un punteggio pari a: 2 punti, per le risposte positive; 0 punti, per le risposte negative. Un primo giudizio di merito viene formulato indipendentemente dalle componenti ambientali implicate. Successivamente, per ciascuna tematica, vengono espressi giudizi di merito specifici, riconducibili a quattro diversi gradi di compatibilità.

Nei casi di criticità, gli indicatori individuati per ciascuna tematica si traducono in linee guida per la determinazione di possibili soluzioni mitigative, ovvero suggeriscono strategie per avviare processi gestionali, improntati alla sostenibilità ambientale. In questo modo, si evita che l'adozione di una particolare pratica, rispetto ad una specifica tematica ambientale, possa causare alterazioni, rispetto alle altre tematiche.

La messa a punto del metodo si è avvalsa della sua applicazione a due casi studio, individuati nel territorio del Parco Regionale dei Campi Flegrei. La sperimentazione ha consentito di ottimizzare la struttura del metodo, grazie ad un processo di *feedback* decisionale, arrivando ad un modello che, benché passibile sicuramente di ulteriori miglioramenti, ha consentito il raggiungimento degli obiettivi che ci si era proposti, evidenziando come sia stato possibile coniugare la facilità e rapidità di applicazione con la flessibilità alla specificità delle diverse realtà territoriali, come richiesto dalla variegata tipologia di territorio incluso nelle aree protette.

Volgendo lo sguardo ad una prospettiva futura della ricerca, nell'ambito del controllo della qualità ambientale, è possibile ritenere che i criteri metodologici individuati in questo lavoro possono trovare spazio

² Il sistema di classificazione degli *habitat*, adottato nella nostra ricerca, è il codice EUNIS (1996), costruito sulla base del *CORINE Habitats Classification* (1991). Il codice EUNIS è stato sviluppato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) ed assume come comprensorio geografico di riferimento l'intero continente europeo.

in quel ripensamento delle procedure di valutazione di piani e progetti che, da più parti, si evidenzia come necessario. Ancora una volta, in tal modo, le aree protette si confermano nel ruolo di laboratorio di idee, fonte di ispirazione per la pianificazione ed il controllo sull'intero territorio nazionale.

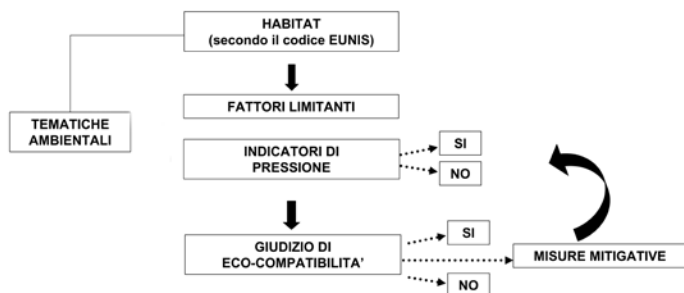


Figura 1 – Schema sintetico della metodologia.

Bibliografia

- Agliata, M., Cingolani, V., Ferraretto, A. *Progetto e Ambiente: la progettazione ambientale e gli interventi nelle aree naturali protette*. Roma: Carocci, 1998.
- Bettini, V. *Elementi di ecologia urbana*. Torino: Einaudi, 1996.
- Cillo, B. *Pianificazione ambientale, paesaggio e valutazione*, Università degli studi di Napoli, 1990.
- Fallanca De Blasio, C. (a cura di). *Parchi naturali*. Reggio Calabria: Iiriti, 2002.
- Ferrara, G., Vallerini, L. *Pianificazione e gestione delle aree protette*. Rimini: Maggioli, 1996.
- Francalacci, P., Peano, A. (a cura di). *Parchi, Piani, Progetti*. Torino: Giappichelli, 2002.
- Gambino, R. *I parchi naturali. Problemi ed esperienze di pianificazione nel contesto ambientale*. Roma: La Nuova Italia Scientifica, 1992.
- Gangemi, V. *Emergenza Ambiente. Teorie e sperimentazioni della Progettazione Ambientale*. Napoli: CLEAN, 2001.

- Giacomini, V., Romani, V. *Uomini e Parchi*. Milano: Franco Angeli, 1982.
- Grosso, M., Peretti, G., Piardi, S., Scudo, G. *Progettazione eco-compatibile dell'architettura. Concetti e metodi, strumenti d'analisi e valutazione, esempi applicativi*. Napoli: Sistemi Editoriali Esselibri, 2005.
- Migliorini, F., Moriani, G., Vallerini, L. *Parchi Naturali*. Padova: Franco Muzzio Editore, 1999.
- Muscarà, C. *Piani, Parchi, Paesaggio*. Bari: Latenza, 1995.
- Odum, E-P. *Basi di ecologia*. Padova: Piccin, 1988.
- Pileri, P. *Interpretare l'ambiente. Gli indicatori di sostenibilità per il governo del territorio*. Firenze: Alinea, 2002.

ELISABETTA PALUMBO¹

Sistemi per il controllo dell'innovazione di materiali e prodotti litici per rivestimenti di facciate per un'innovazione sostenibile

Il tema di ricerca si colloca nell'ambito della tecnologia dei materiali in architettura e dell'innovazione tecnologica nel settore dei componenti e dei sistemi edilizi, con particolare riferimento agli strumenti e alle metodologie di analisi del ciclo di vita e alle problematiche ambientali.

L'analisi nel ciclo di vita si presenta come una metodologia di valutazione, ancora non pienamente consolidata e validata, ma di particolare interesse per valutare e valorizzare idee progettuali, architettoniche e tecniche, dalle quali possono svilupparsi sistemi innovativi di componenti di produzione industriale. L'analisi nel ciclo di vita può costituire cioè un approccio utile a verificare soluzioni progettuali, originate in specifici contesti di progetto, in rapporto a tematiche di sostenibilità al fine di valutarne la potenzialità innovativa e la loro trasferibilità in soluzioni a sistema in un determinato settore produttivo.

Il settore produttivo scelto è quello dei materiali lapidei, della possibilità di evoluzione e innovazione dei sistemi di rivestimento di facciata a partire dalle innovazioni presenti in progetti di architettura contemporanea, tale possibilità di innovazione è verificata nella ricerca di tesi sotto il profilo della sostenibilità ambientale e della qualità prestazionale sottoponendo la concezione tecnica di tali soluzioni a valutazione nel ciclo di vita.

¹ Dottorato in *Tecnologie dell'Architettura e Design*, XX Ciclo, Università degli Studi di Firenze.

Delimitazione del problema scientifico e obiettivi

La ricerca si è proposta di indagare l'evoluzione dell'uso della pietra nei rivestimenti in rapporto alle problematiche di sostenibilità del costruire con le quali deve confrontarsi la evoluzione o innovazione in architettura.

L'obiettivo generale che la ricerca di tesi si è proposta, nell'ottica dello sviluppo sostenibile, è quello di elaborare un metodo per la valutazione del comportamento prestazionale–funzionale, energetico-ambientale, integrata dalla stima dei costi (di produzione, costruzione e di utilizzo)² nel ciclo di vita dei sistemi di rivestimento in materiale litico naturale, e di verificare la significatività di tale metodologia per testare soluzioni tecniche di sistemi di rivestimento in materiale litico presenti in progetti di architettura contemporanea, al fine di valorizzarne il potenziale innovativo in rapporto ad un settore produttivo e alla sostenibilità. In sintesi, come dichiarato nel titolo della tesi, la ricerca di un metodo per valutare secondo criteri di sostenibilità la innovazione che può essere promossa in questo settore a partire dalle idee progettuali.

Attività di ricerca

La ricerca si articola in quattro fasi. La prima fase del lavoro di ricerca è istruttoria, è pertanto volta, attraverso l'inquadramento del settore produttivo lapideo nazionale, all'individuazione delle aree geografiche e/o dei distretti produttivi ritenuti più significativi da indagare.

Sono trattati i seguenti punti:

- la classificazione e la localizzazione delle pietre ornamentali italiane per i rivestimenti di facciate in base a criteri di selezione essenziali (impiego, colore, reperibilità e disponibilità per tali usi);
- l'inquadramento del panorama produttivo lapideo attraverso l'individuazione dei distretti produttivi nazionali, consorzi di

² Nell'analisi del costo di utilizzo sono presi in considerazione i costi di esercizio (consumi energetici, pulizia, manutenzione ordinaria per impianti, ecc.) ed i costi di manutenzione.

produttori e associazioni, dei prodotti presenti sul mercato e delle tendenze evolutive del settore;

- l'analisi dell'informazione tecnica corrente sui prodotti ai diversi livelli (materiale di base, semilavorati, componenti);
- la ricerca e l'analisi degli scenari applicativi correnti, sia in ambito nazionale che europeo;
- l'individuazione e l'analisi delle soluzioni progettuali e delle modalità di messa in opera dei sistemi di rivestimento lapideo più diffusi;
- la raccolta e la sistematizzazione dei riferimenti normativi a scala nazionale e internazionale.

Fase di analisi (diretta ed indiretta)

La seconda fase, dopo aver identificato quattro distretti produttivi, apuo-versiliense, veronese, di Tivoli-Guidonia, e della Sicilia (distretto lapideo Ibleo), che possono essere considerati rappresentativi di una offerta significativa nel contesto nazionale rispetto all'analisi in oggetto (presenza di numerose pietre ornamentali per rivestimenti di facciate), identifica, all'interno di ognuno dei suddetti bacini produttivi, le famiglie di litoidei da analizzare.

In particolare, per ciascuna famiglia di litoide, sono state raccolte informazioni riferite sia alle caratteristiche descrittive e prestazionali del materiale lapideo sia al suo ciclo produttivo.

Il passo successivo ha riguardato l'analisi 'architettónica' e la schedatura di circa settanta soluzioni di rivestimento litico di facciata, appartenenti al panorama architettonico europeo, dalla fine degli anni ottanta ad oggi, attraverso la raccolta di contributi, riferimenti scritti e dettagli costruttivi di esempi di sistemi di rivestimento litico nel panorama architettonico contemporaneo. Dalla analisi delle soluzioni progettuali sono stati estrapolati i seguenti schemi funzionali di sistemi-oggetto di studio:

- muro di paramento autoportante, nelle due varianti, con intercapedine d'aria e con camera di ventilazione;
- rivestimento con imbottitura di malta;
- rivestimenti a montaggio meccanico che a sua volta si differenzia in rivestimento ad elementi architettonici, a cortina, a nastro e a pannelli 'appesi'.

Fase propositiva e verifiche

Nell'ultima fase si è proceduto con l'applicare le metodologie di analisi prestazionale, energetico ambientale e di costo nel ciclo di vita ai quattro sistemi tipo di facciata litica oggetto di studio, identificati nel panorama delle architetture analizzate come soluzioni innovative oggetto di studio, ipotizzandone la realizzazione con i materiali lapidei precedentemente studiati, con l'intento di rapportare il profilo prestazionale nel ciclo di vita utile alle valutazioni ambientali e di costo nel ciclo di vita dalla produzione alla dismissione, quale metodologia di verifica e controllo della innovazione.

Questo implica:

- analisi prestazionale nel ciclo di vita utile del sistema di rivestimento di facciata sulla base dei requisiti³ di sicurezza, benessere igrotermico, esigenze acustiche, aspetto, durabilità e gestione;
- analisi e valutazione LCA del ciclo produttivo dei singoli elementi (oltre il rivestimento lapideo) che compongono il sistema di facciata (isolanti, elementi di sottostruttura, di ancoraggio e di fissaggio delle lastre, collanti, ecc.);
- analisi della posa in opera dei sistemi di rivestimento con indagine LCA dei processi relativi;
- analisi e valutazione LCA delle tecniche di demolizione, dismissione e trattamento di fine vita delle soluzioni di facciate prese in esame;
- analisi dei costi del sistema analizzato lungo l'intero ciclo di vita.

Sulla base dei requisiti e degli indicatori precedentemente stabiliti, si è giunti ad una valutazione sintetica delle tipologie innovative esaminate espressa con l'applicazione dell'analisi SWOT nei quattro campi:

- punti di forza (*Strengths*);
- debolezze (*Weaknesses*);

³ Si veda Norma UNI 11018:2003. *Rivestimenti e sistemi di ancoraggio per facciate ventilate a montaggio meccanico-Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione -Rivestimenti lapidei e ceramici.*

- opportunità (*Opportunities*);
- rischi (*Threats*).

Risultati, rilevanza innovatività utilità

La ricerca di tesi è caratterizzata dalla elaborazione di uno strumento di analisi integrata prestazioni in uso – costi-energia ed ambiente utilizzabile per verificare le potenzialità innovative nel settore dei rivestimenti lapidei di facciata.

I risultati della tesi costituiscono pertanto un supporto di analisi e di valutazione della sostenibilità di soluzioni innovative di rivestimenti lapidei di facciata in termini di efficienza prestazionale (prestazioni in uso rapportate agli impatti ambientali ed economici) rivolto agli operatori prevalentemente coinvolti nei processi innovativi: i progettisti e i produttori.

Destinatari privilegiati e spendibilità della ricerca

Aziende produttrici, consorzi del settore lapideo, progettisti, enti ed Istituti di ricerca.

Possibili sviluppi futuri della ricerca

Sviluppare una banca dati sul bilancio energetico-ambientale di elementi tecnici d'involucro innovativi, di più materiali e secondo configurazioni alternative; determinare il bilancio energetico-ambientale, nel ciclo di vita, delle varie configurazioni, ai fini di una loro comparazione a parità di prestazioni d'uso e durabilità; fornire uno strumento di valutazione ambientale ai progettisti, per la scelta di elementi tecnici d'involucro; Analizzare le caratteristiche d'assemblaggio di detti materiali e la potenzialità di riciclaggio a fine vita.

Bibliografia essenziale

Riferimenti bibliografici sui materiali litoidi

Acocella, A. *L'architettura di pietra, Antichi e nuovi magisteri costruttivi*. Firenze: Lucense-Alinea, 2004.

- Bartolomei, A., Montanari F. (a cura di). *Pietra Serena Qualità e Impieghi in Architettura*. Firenze: Aida, 2001.
- Blanco, G. *Le pietre ornamentali in architettura*. Roma: La Nuova Italia Scientifica Editrice, 1993.
- Carusone, A., Morroni, E., Zanfrà, S. *Carta Geologica d'Italia*. Roma: Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, 1996.
- Di Sivo, M. *Facciate di pietra*. Firenze: Alinea, 1993.
- Mäckler, C. (a cura di). *Material Stone, Constructions and Technologies for Contemporary Architecture*. Basilea: Birkhäuser – Publishers for Architecture, 2004.
- Pavan, V. L'estetica tettonica del rivestimento in pietra. abstract 28, da *Il progetto dello Spazio Pubblico*, Master post-universitario, edizione 2003, pp. 295-298.
- Rodolico F. *Le pietre delle città d'Italia*. Firenze: Le Monnier, 1953.

Riferimenti bibliografici su LCA e sostenibilità ambientale

- AA.VV., *Sustainable building technical manual*, produced by Public Technology Inc. and US Green Building Council. Sponsored by U.S. Department of Energy and U.S. Environmental Protection Agency, 1996.
- AA.VV., Buildings as Products: Issues and Challenges for LCA. In *LCA International Conference on Life Cycle Assessment: Tools for Sustainability*. Arlington, Virginia Aprile 25 – 27, 2000.
- Baldo, G.L. *LCA Life Cycle Assessment. Uno strumento di analisi*. Milano: Ipaservizi, 2000.
- Cangelli, E., Paella, A. *Il progetto ambientale degli edifici. LCA, EMAS, Ecolabel, gli standard ISO applicati al processo edilizio*. Firenze: Alinea, 2001.
- CIB, *Concepts of sustainable development and sustainable construction*. Section two, www.Cibworld
- Sustainable Consumption and Production- European Platform on Life Cycle Assessment*. Marc- Andree Wolf, David W. Pennington, Raffaella Bersani. SAM1 – Society and Materials seminar, Seville, 6- 7 March 2007.

Normative congruenti: settore lapideo e rivestimenti di facciate

- UNI EN 1469 (2005), Prodotti di pietra naturale – Lastre per rivestimenti – Requisiti;

- UNI 11018 (2003), Rivestimenti e sistemi di ancoraggio per facciate ventilate a montaggio meccanico -Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione – Rivestimenti lapidei e ceramici;
UNI EN 12670 (2003), Pietre naturali – Terminologia.

Normative congruenti: settore gestione energetico- ambientale

- UNI EN ISO 14040 (2006), Gestione ambientale – Valutazione del ciclo di vita – Principi e quadro di riferimento;
UNI ISO 14025 (2006), Etichette e dichiarazioni ambientali – Dichiarazioni ambientali di Tipo III – Principi e procedure;
ISO/TR 14047 [Technical Report], (2003), Gestione ambientale – Valutazione del ciclo di vita – Esempi di applicazione della ISO 14042;
ISO/ DIS 21930 Edifici e opere costruite–Sostenibilità nella costruzione -Dichiarazioni ambientali dei prodotti da costruzione;
ISO/CD 21931 Edifici e opere costruite–Sostenibilità nella costruzione -Quadro generale per la valutazione della performance ambientale degli edifici;
ISO 15686-1 Costruzioni e beni costruiti – Durata di vita prevista al momento della concezione. Parte 1: principi generali;
ISO/DIS 15686-6 Edifici e beni immobiliari costruiti – Durata di vita prevista al momento della concezione – Parte 6: linee guida per la presa in considerazione degli impatti ambientali.

DILETTA PELLECCIA¹

Governance ambientale. Tecnologie invisibili per la valorizzazione ambientale e paesaggistica

Perché la governance ambientale

Nel contesto europeo e ancor più in quello italiano, la varietà degli ecosistemi naturali o seminaturali, la diversità delle colture, la bellezza e identità dei paesaggi, la straordinaria ricchezza e disponibilità dei patrimoni archeologici, artistici e culturali, la rilevanza storica, antropologica e simbolica delle città e degli insediamenti minori costituiscono un capitale eccezionale connotato da unicità e non riproducibilità, il cui valore sociale complesso deve essere trasmesso alle generazioni future, contribuendo da sempre nel determinare, oltre al senso di appartenenza delle comunità, la qualità dell'ambiente costruito, la sicurezza del territorio e finanche la competitività tra aree/sistemi economici territoriali.

Per salvaguardare e valorizzare tale patrimonio, materiale ed immateriale, nella sua duplice valenza ambientale e culturale, alla luce dei cambiamenti strutturali ed infrastrutturali in atto nel nostro paese sotto la spinta dei processi di europeizzazione esogeni ed endogeni, è necessario assumere la dimensione culturale innovativa della *governance* ambientale (cfr. en. *environmental governance*²).

¹ Dottorato in *Design e tecnologie per la valorizzazione dei beni culturali*, XX Ciclo, Politecnico di Milano.

² Privo di un sostantivo corrispondente nella lingua italiana, il termine «*governance* ambientale» viene divulgato con le prime conferenze internazionali indette sul tema, le «*Environmental Governance Conferences*» rispettivamente svolte a Brussels (2001), Murcia (2002), Aalborg (2003), Brussels (2003) e Volos (2003), i cui programmi risultano piuttosto articolati, spaziando dalla riforma della legislazione ambientale alle ICT per lo

Dal concetto di «governance» al paradigma della governance ambientale

Se il termine anglosassone *governance*³ si riferisce generalmente al modello innovativo di gestione delle relazioni istituzionali, ispirato ai criteri di apertura, partecipazione, responsabilità, efficacia e coerenza, per legittimare e consolidare i rapporti tra attori pubblici e privati nell'ambito di un determinato settore di regolazione, anche attraverso meccanismi di coordinamento, negoziazione e deliberazione comune, tale nozione, solo di recente assunta nell'ambito delle politiche ambientali, implica una riflessione più approfondita.

La *environmental governance* è un concetto complesso che non ha trovato ancora una definizione teorica univoca, presumibilmente anche in ragione della natura trasversale del campo di indagine e di applicazione, coincidente con le politiche ambientali (gestione idrica, risparmio energetico e fonti alternative, gestione dei rifiuti, tutela della natura e della biodiversità, valorizzazione e recupero dei paesaggi, riduzione dei gas climalteranti, promozione delle certificazioni ambientali, turismo eco-sostenibile, eco-progettazione, sostenibilità dei trasporti, ecc.).

Tentare di delineare un quadro interpretativo esaustivo degli ambiti di declinazione della *governance* ambientale significa «scontrarsi» innanzitutto con una polisemia del concetto di «ambiente» che sempre più si interfaccia, spesso sovrapponendosi, con gli ambiti tematici del paesaggio, del territorio, ovvero dell'ambiente costruito.

Se intendiamo quindi l'ambiente non limitato alle sue componenti fisiche e naturali (biotiche e abiotiche, facenti parte della biosfera e

sviluppo dell'eco-turismo rurale, dal ruolo delle valutazioni ambientali alle Agende 21 Locali, dai codici di condotta ambientale all'implementazione dei network ambientali.

³ Il termine *governance*, mutuato dalle scienze economiche, politiche e sociali – in cui risulta articolato con almeno 12 accezioni differenti a seconda del contesto di riferimento (*governance* come minimal state; corporate *governance*; *governance* nel new public management; good *governance*; *governance* socio-cibernetica; *governance* tra network auto-organizzati; *governance* come steering resource; global *governance*; *governance* & *governability*; multilevel *governance* o european *governance*; *governance* partecipativa.) – si è diffuso in ambito comunitario dalla metà degli anni '90 prevalentemente nel suo significato costituzionale e giuridico (cfr. Libro Bianco sulla *Governance*, 2001). Attualmente molto popolare nel dibattito politico e accademico viene utilizzato – soprattutto nell'ambito delle politiche territoriali (cfr. *governance* urbana e territoriale) – per marcare una distinzione e una contrapposizione con il 'government' inteso quale istituzione gerarchica, apparato rigido e organizzazione tendenzialmente poco trasparente a causa della eccessiva frammentazione ed autonomia dei livelli decisionali.

della geosfera), ma come un'unità comprendente tanto gli aspetti fisici naturali quanto quelli antropizzati (rientranti nella sfera sociale e nella tecnosfera) è inevitabile che si apra un ventaglio molto ampio di campi che possono diventare oggetto di ricerca e attuazione della *governance* ambientale, e naturalmente dei suoi modelli e strumenti.

Le finalità multiple della governance ambientale, quarta dimensione dello sviluppo sostenibile

Se rintracciare i limiti di efficacia e di opportunità dell'agire della *governance* ambientale è una questione che possiamo ritenere ancora aperta, le finalità sottese alla *governance* ambientale sono, invece, riconoscibili nell'indirizzare, regolare e implementare 'la quarta componente' del paradigma etico dello sviluppo sostenibile – ovvero la dimensione istituzionale ed organizzativa – per quanto concerne la condivisione di compiti e responsabilità ambientali e la diffusione/trasferimento di innovazioni di processo, di progetto e di prodotto ai vari livelli territoriali (chi fa cosa, come e perché), con riferimento ai diversi soggetti pubblici e privati operanti nei settori economici e produttivi (agricoltura, industria, costruzioni, trasporti, energia, turismo, cultura e sport, ecc.).

La *governance* ambientale – come principio o paradigma – si origina dalla consapevolezza che «lo sviluppo sostenibile [...] investe, integra e riassume materie diverse che fanno capo a soggetti istituzionali diversi, e questo rende difficile la sua traduzione in un assetto organizzativo in cui le competenze siano fissate in modo chiaro e formalistico. È necessario che [...] la sostenibilità vada alimentata e verificata continuamente, si tratta di verificare che le innovazioni e le sperimentazioni scientifiche, tecniche ed organizzative siano capaci di produrre i risultati attesi e i comportamenti coerenti, senza che gli effetti inattesi vadano a determinare ulteriori squilibri all'interno dell'ecosistema, delle relazioni sociali o all'interno del sistema economico e democratico» (Fighera 2006, 11).

In altri termini la *governance* ambientale – in ottemperanza al VI Programma comunitario di azione ambientale – persegue obiettivi di educazione ambientale ed informazione, rafforzamento di modelli partecipativi inclusivi, networking, coordinamento tra i livelli decisionali, cooperazione, costruzione di capacità istituzionale, gestione dei conflitti ambientali e monitoraggio dei risultati ambientali attesi.

Il fine ultimo della *governance* ambientale è, quindi, quello di migliorare la capacità di risposta ambientale dei territori e delle geocomunità per la costruzione di condizioni di sostenibilità dello sviluppo

durevoli, superando eventuali problematiche locali dovute a strategie territoriali divergenti o politiche confliggenti riscontrate a posteriori alle differenti scale di intervento (p. es. valorizzazione della biodiversità e del paesaggio rurale vs sviluppo logistico e commerciale).

L'obiettivo del miglioramento delle performances ambientali, come già noto, richiede infatti da una parte l'avvio di processi di apprendimento continuo delle competenze programmatiche, progettuali, valutative e gestionali in campo ambientale alle diverse scale di intervento, dall'altra il consolidamento delle 'relazioni di rete' tra i soggetti operanti sul territorio con istanze sociali, economiche e imprenditoriali diverse.

La sperimentazione di modelli innovativi di tecnologie invisibili o di processo

La *governance* ambientale, a tal proposito, sembra sempre più orientata alla sperimentazione di modelli innovativi e flessibili di 'regia' delle 'reti' ambientali/territoriali esistenti e in fieri- ovvero al ricorso a tecnologie invisibili di processo – che possano definire in modo chiaro e condiviso (secondo uno schema logico/organigrammatico efficiente) le competenze istituzionali, tecniche, scientifiche e gestionali necessarie, nonché le responsabilità ambientali dei singoli soggetti della rete. Il recente Regolamento CE n. 614/2007 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 maggio 2007 riguardante lo strumento finanziario per l'ambiente LIFE + PLUS (2007-2013) include come componente specifica la «politica e governance ambientale», come introdotto all'art. 4 comma 3, sollecitando organismi, soggetti e istituzioni pubbliche e private a presentare progetti innovativi di metodi o strumenti ad essa dedicati.

In tale prospettiva la *governance* ambientale tenta di introdurre logiche incrementalmente di miglioramento ambientale "in rete" o networking, che permettano di attivare, attraverso l'internalizzazione delle esperienze maturate e la condivisione delle competenze interdisciplinari e capacità non sempre presenti all'interno delle organizzazioni pubbliche o private, un ciclo continuo di analisi e ideazione, implementazione e valutazione dei risultati che divengono la base di partenza di un nuovo ciclo di policy ambientale.

Con riferimento ad un contesto territoriale⁴ dalle specificità am-

⁴ La tesi di ricerca «Governance ambientale. tecnologie invisibili per la valorizzazione ambientale e paesaggistica» si prefigura quale approfondimento teorico,

bientali e culturali ben identificate, si tratta di condividere 'in rete' e in partenariato anche l'opportunità di avvalersi di molteplici strumenti già operativi, riletta ai fini della *governance* ambientale – quali accordi, programmi, piani e progetti, infine norme e procedure – il cui ricorso dovrà essere valutato preventivamente in termini di fattibilità ambientale, economica e sociale in relazione alle risorse disponibili sul territorio (condizioni informative ambientali ex-ante⁵, tecnologie di processo innovative da introdurre, investimenti e finanziamenti disponibili, capitale sociale). Tale impostazione culturale innovativa muove dalla volontà di risolvere sia gli effetti ed eventuali danni ambientali che i possibili conflitti sociali tra interessi generali e interessi dei singoli in merito alle trasformazioni territoriali, promuovendo l'ascolto reciproco e la cooperazione dei soggetti a vario titolo interessati, ripartendo i benefici oltre che i costi degli interventi necessari.

In questa direzione di interrelazione istituzionale multilevel (orizzontale e verticale) e democratica, proattiva (*bottom-up*), si è evoluto anche il significato del termine «reti ambientali», da sistemi fisici di aree protette sul territorio (parchi nazionali e regionali, SIC e ZPS della Rete Natura 2000, reti ecologiche locali, ecc.), a reti di altra tipologia, per lo più 'immateriali', di attori pubblici e privati (la Rete delle Agenzie ambientali, la Rete degli Enti di gestione delle aree protette, il Coordinamento delle Agende 21 locali italiane, i network e le associazioni ambientaliste, le geocomunità di matrice volontaristica quali gli Ecomusei, i Gruppi di azione locale GAL, i CVT centri valutativi territoriali, ecc.) che mettono a sistema idee, valori di riferimento, capacità, competenze ed informazioni. Tali reti si sono differenzi-

metodologico e sperimentale dei concetti, delle strategie e dei modelli di governance ambientale, esistenti o trasferibili, nel contesto mantovano, in sinergia con le ricerche e le esperienze maturate (e in fieri) nel contesto mantovano dalla UdR in «Progettazione e gestione dei sistemi edilizi e ambientali» del Dipartimento BEST del Politecnico di Milano. La ricerca si sviluppa in tre fasi-principali di approfondimento: I fase (teorica) = governance ambientale: concetti, teorie e modelli; II fase (case history) = contesto mantovano: i soggetti e gli strumenti della governance ambientale; III fase (modellazione) = un modello di governance ambientale nel territorio mantovano.

⁵ Con riferimento al *digital divide* nell'ambito della *governance* ambientale, fenomeno ancora piuttosto comune, si fa riferimento alla scarsa diffusione, tra le piccole e medie amministrazioni comunali, di sistemi informatizzati di banche dati ambientali, aggiornate, che siano condivisibili e aggiornabili nonché di sistemi GIS, ecc. ovvero di tutte quelle tecnologie che consentano l'implementazione delle conoscenze in ambito delle ICT e l'avvio della e-governance ambientale, anche ai fini di un maggiore risparmio di risorse economiche e umane da investire per ulteriori avanzamenti del sapere.

ate, inoltre, grazie alle nuove tecnologie informatiche dell'ICT, non rivolgendosi più a pochi diretti interessati (attori istituzionali, soci, sostenitori, ecc.) ma a un pubblico più vasto, potenzialmente illimitato in quanto interconnesso a distanza, che può partecipare in molteplici modalità.

Alla luce di tali riflessioni, è ragionevolmente fondato designare, in senso lato, come *governance* ambientale la maturazione degli approcci alla gestione del territorio, all'ambiente in senso ecologico e al paesaggio. Superando logiche (top-down) frammentarie e settoriali di matrice sostanzialmente vincolistica/coercitiva, rigidamente gerarchiche (government) la *governance* ambientale fa ricorso a una visione sistemica e a metodologie interdisciplinari e multiscalari che richiedono necessariamente forme deliberative trasparenti per la ricerca aperta delle soluzioni (normative, regolamentari, ma anche programmatiche, progettuali e gestionali) coerenti a scala globale e locale e 'concertate' attraverso il confronto e l'argomentazione dei valori in gioco.

Bibliografia essenziale

- Bobbio, L. *A più voci. Amministrazioni pubbliche, imprese, associazioni e cittadini nei processi decisionali inclusivi*. In I Manuali di Cantieri, Edizioni Scientifiche Italiane, 2004.
- Fighera, P. *Sistemi locali e sostenibilità dello sviluppo: politiche e pratiche di governance nel Mezzogiorno*. Paper presentato al XX Congresso Nazionale SISP, Università di Bologna, settembre 2006.
- Fusco Girard, L., Nijkamp, P. (a cura di). *Energia, bellezza, partecipazione: la sfida della sostenibilità. Valutazioni integrate tra conservazione e sviluppo*, Milano: Franco Angeli, 2004.
- Gambino, R. *Conservare, innovare. Paesaggio, ambiente, territorio*. Torino: UTET, 1997.
- Kanie, N., Haas, P. M. *Emerging Forces in Environmental Governance*. United Nations University Press, 2004.
- Karrer, F., Arnolfi, S. (a cura di). *Lo spazio europeo tra pianificazione e governance. Gli impatti territoriali e culturali delle politiche UE*. Firenze: Alinea, 2003.
- Maldonado, T. *Cultura, democrazia, ambiente. Saggi sul mutamento*. Milano: Feltrinelli, 1990.

Schiaffonati, F., Mussinelli, E., Bolici, R., Poltronieri, A. *Marketing territoriale. Piano, azioni e progetti nel contesto mantovano*. Milano: Clup, 2005

UE, *Libro Bianco sulla governance europea*. COM 428/2001.

Vittadini, M. R. Partecipazione, negoziazione/concertazione e consultazione: soggetti, ruoli e opportunità nel processo decisionale. «*Valutazione Ambientale*» 07, 2005.

ELENA PROVERBIO¹

Manutenzione e criticità

Criteri, metodi e strumenti per la gestione del processo manutentivo

Nel processo di gestione dei beni edilizi un ruolo fondamentale è quello che si trova ad assumere il decisore nel momento in cui deve assumere scelte circa le strategie di intervento da mettere in atto. Le scelte sia strategiche sia tecniche presuppongono valutazioni complesse e integrate (Di Battista 1999) che coinvolgono molteplici variabili, di natura tecnica, economica, culturale, sociale e ambientale, ecc. (Di Battista 2006), e che riguardano sia gli edifici nella loro unicità, sia interi patrimoni edilizi nelle loro caratteristiche e nelle strategie di diversa natura che li riguardano in quanto beni economici, architettonici e d'uso. Definire politiche, strategie e tecniche di intervento, operando secondo le logiche di servizio presuppone al contempo di:

- leggere il patrimonio edilizio esistente nella sua complessità;
- confrontare i diversi sistemi di valori che in esso convivono;
- pesare le variabili che connotano i diversi sistemi di valori in funzione degli obiettivi assunti.

Rispetto a questi compiti, nella definizione di scenari strategici di intervento, il decisore affronta due questioni fondamentali: da una parte confrontare elementi tra loro eterogenei per via della loro appartenenza ad ambiti tematico-disciplinari e a contesti operativi diversi; d'altra parte deve condividere e rendere verificabili i criteri che lo guidano:

¹ Dottorato in *Programmazione, Manutenzione, Riqualificazione dei sistemi edilizi ed urbani*, XX Ciclo, Politecnico di Milano.

- nelle valutazioni messe in atto (metodi, strumenti, elementi considerati, pesi attribuiti, ecc.);
- nella costruzione del quadro di priorità rispetto al quale si riferiscono le decisioni.

Rispetto a questo quadro la tesi si pone l'obiettivo di definire:

- il concetto di criticità² riferendolo alle attività valutative e decisionali;
- una metodologia per la determinazione di indici di criticità;
- alcune applicazioni in ambito manutentivo in cui condurre sperimentazioni.

Il ruolo della criticità nel processo manutentivo ai fini della qualità ambientale

Nell'attuale scenario internazionale circa i temi della qualità ambientale appare sempre più importante avere a disposizione criteri, strategie e procedure in grado di guidare gli operatori del processo edilizio nella valutazione della qualità ambientale degli edifici per mezzo della individuazione degli aspetti e degli impatti sull'ambiente.

Uno degli ambiti da considerare è quello relativo alla manutenzione edilizia; in questo ambito, in cui Sistema Ambientale e Sistema Tecnologico devono essere unitamente considerati, disporre di criteri guida permette di supportare il comportamento degli operatori nelle fasi di progettazione, pianificazione, controllo e nell'attuazione del Piano di Manutenzione. Tali criteri risultano fondamentali per:

- guidare le attività conoscitive nell'acquisizione graduale delle informazioni e nell'approfondimento di indagine;
- assumere decisioni circa le politiche e le strategie manutentive più adeguate rispetto alle caratteristiche fisiche e funzionali degli organismi edilizi;
- attuare e programmare interventi secondo livelli di urgenza e nel controllo dell'efficacia del servizio.

² [da critico] s.f., Nei fenomeni chimici, fisici e similari, condizione particolare e caratteristica, in cui al minimo variare dei parametri si producono effetti di grande entità, «Il Treccani», Istituto della Enciclopedia Italiana, Roma: G. Treccani, 1986.

Rispetto a questo quadro lo studio presentato riconosce nel concetto di criticità un criterio su cui poter basare valutazioni e decisioni. Indagare sul ruolo della criticità all'interno del processo valutativo e decisionale presuppone di giungere ad una definizione adeguata all'ambito di indagine; da un'analisi dei diversi campi dai quali è possibile trarre spunto e trasferire metodi e strumenti all'ambito della manutenzione degli edifici sono emerse due diverse accezioni del concetto di criticità:

- una prima accezione è quella che deriva dagli ambiti scientifici (fisica, matematica, economia, sociologia, petrografia, epistemologia, medicina ecc.);
- una seconda accezione è quella che si può far derivare dagli studi sviluppati in ambito industriale attorno alla modellizzazione dell'affidabilità dei sistemi.

Queste accezioni portano la ricerca ad analizzare il ruolo della criticità in due ambiti distinti³:

- nel Sistema Tecnologico, in cui viene considerata l'organizzazione dei sistemi tecnologici che costituiscono la fisicità dell'edificio e la risposta in termini prestazionali che essa può fornire;
- nel Sistema Ambientale, in cui l'organismo edilizio, secondo i suoi spazi e le funzioni associate, risponde agli obiettivi e alle esigenze, non solo in termini prestazionali ma anche di relazione tra le proprie parti e il contesto.

Per quanto riguarda l'analisi dell'ambito del Sistema Tecnologico la ricerca in questo momento sta procedendo in parallelo su due piani differenti.

Da un lato si sta sperimentando il trasferimento, dagli ambiti scientifici e da quello industriale, di una serie di modelli al fine di individuare la criticità degli organismi edilizi. Dall'altro, per poter valutare la criticità, si sta procedendo nell'individuazione di quei parametri che, combinati tra loro, costruiscono il quadro all'interno del quale è possibile pesare la criticità. In questo senso si stanno identificando alcuni parametri

³ UNI 10838:1999, *Building – Terminology for users, performances, quality and building process.*

che concorrono a determinare il livello di criticità, tra cui sono stati riconosciuti:

- manutenibilità;
- frequenza e/o probabilità di guasto;
- tempo medio di riparazione;
- costo di manutenzione;
- gravità dei danni.

Per quanto riguarda invece il campo del Sistema Ambientale, è necessario chiarire quali siano gli obiettivi rispetto ai quali va considerata la criticità. Tra questi obiettivi sono riconoscibili:

- aspetti di igiene e sicurezza;
- aspetti socio-culturali;
- aspetti economici finanziari;
- aspetti ambientali.

Si tratta di aspetti di diversa natura, sia qualitativi che quantitativi, e per ognuno dei quali è necessario dare una definizione e delineare il quadro teorico ed operativo di indagine. Attualmente la ricerca si sta concentrando sull'indagine della qualità ambientale; obiettivo della ricerca è individuare criteri e metodi per valutare la criticità degli interventi manutentivi rispetto a:

- effetti diretti, la manutenzione ha come obiettivo mantenere nel tempo la qualità ambientale iniziale di progetto riducendo così l'impatto sull'ambiente attraverso il mantenimento dell'efficacia (ad es. manutenzione e pulizia impianti fotovoltaici);
- effetti indiretti, la manutenzione consuma risorse e genera rifiuti con ricadute dirette nell'ambiente per cui è necessario poter valutare la sostenibilità dell'intervento.

Appare evidente come, a fronte di una strategia globale, la manutenzione si assuma l'onere specifico di ridurre l'impatto ambientale attraverso l'allungamento del ciclo di vita dei prodotti, rallentando l'erosione delle risorse e garantendo l'efficienza dell'edificio e dei suoi impianti.

Assunta quindi come ipotesi che la manutenzione abbia un ruolo strategico nella qualità edilizia ambientale, bisogna anche considerare

che, in quanto attività, essa stessa consuma energia e materiali producendo a sua volta impatti ambientali. È indispensabile quindi poter individuare, analizzare e valutare quali sono gli apporti negativi degli interventi di manutenzione che vanno ad incidere sull'efficacia degli stessi.

Approccio sistemico e manutenzione edilizia

In un'ottica sistemica⁴ (Minati 2004) l'edificio viene assunto come sistema 'aperto' (Fedele, Furlanetto, Saccardi 2004) ovvero come sistema considerato insieme al proprio contesto (ambiente); questo tipo di approccio permette di valutare un processo complesso come quello di interazione tra edificio e ambiente che vede un continuo scambio di flussi in entrata e in uscita, con apporti sia positivi che negativi.

In questo processo l'edificio in esercizio svolge un doppio ruolo:

- attivo, nell'uso delle fonti e nella produzione di rifiuti;
- passivo, rispetto all'ambiente e ai suoi agenti.

Nel primo caso l'edificio può essere visto come processore di energia (primaria e secondaria) proveniente dall'ambiente esterno; tali fonti di energia vengono utilizzate per permettere la funzionalità dell'edificio garantendo il comfort interno e il procedere delle attività svolte in condizioni di accettabilità. Tale processo produce in uscita una serie di elementi di risulta di diverse tipologie (emissioni gassose, rifiuti solidi e liquidi, ecc.) che, reimmessi nell'ambiente, producono impatti di diversa natura.

Nel secondo caso invece il sistema edificio subisce l'azione del sistema ambiente attraverso degli agenti⁵ che possono intervenire su di esso tramite:

⁴ La concezione sistemica basata sul considerare processi emergenti permette di modellizzare fenomeni come generati e sostenuti da continui diversi processi di interazione. L'edificio, ad esempio, è considerabile come una struttura multisistema, sia perché induce usi e comportamenti, sia perché vede la coesistenza di sistemi eterogenei coinvolti in processi di input e output (energia, materia, agenti, ecc.).

⁵ «Entità che provoca un determinato effetto mediante la propria azione». UNI 8290 – Parte 3^a *Edilizia residenziale – Sistema tecnologico – Analisi degli agenti*.

- la modificazione della disponibilità delle fonti di energia in entrata;
- l'inasprimento delle condizioni di esercizio in cui l'edificio deve funzionare causando un aumento dei flussi in uscita dallo stesso;
- l'accelerazione dei fenomeni di degradamento naturale dell'edificio incidendo sulla sua funzionalità.

A fronte di questo quadro la manutenzione svolge una duplice funzione regolatrice dei flussi. Da una parte essa controlla gli impatti generati dal funzionamento dell'edificio attraverso:

- il mantenimento dell'efficienza dello stesso;
- l'ottimizzazione dei consumi;
- la riduzione degli impatti;
- il prolungamento del ciclo di vita.

D'altra parte, trattandosi a sua volta di un'attività, la manutenzione genera degli impatti sull'ambiente che possono rivelarsi negativi. I due aspetti andranno quindi analizzati e valutati al fine di verificare quanto gli aspetti negativi incidano sull'apporto positivo che la manutenzione dà nella gestione dei flussi rispetto al sistema ambientale.

Una volta ottenuta la valutazione complessiva dell'azione manutentiva sarà possibile intervenire ai fini della qualità ambientale attraverso due strategie diverse.

In una prima ipotesi è possibile massimizzare l'apporto positivo della manutenzione tramite⁶:

- ottimizzazione degli interventi di manutenzione;
- messa in atto di procedure efficaci per la gestione tecnica e la manutenzione;
- evidenziazione degli effetti ambientali derivanti da interventi di manutenzione.

In seconda ipotesi sarà possibile, a fronte dell'analisi preliminare ambientale svolta sui singoli interventi, scegliere quello che, a parità di risultato, abbia minor impatto ambientale.

⁶ Si veda Label HQE.



Figura 1 – Quadro di riferimento per l'impostazione della ricerca sul tema della criticità.

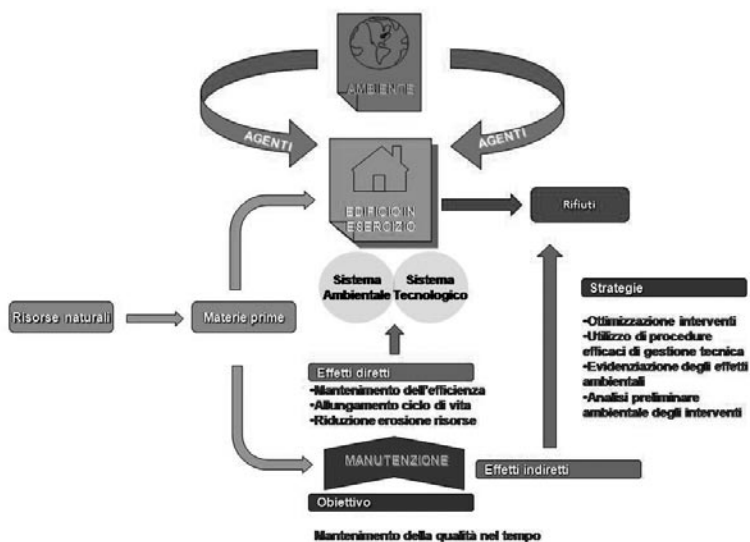


Figura 2 – Schema dell'azione manutentiva rispetto al sistema edificio/ambiente.

Bibliografia

- Bouwer, M., Jonk, M., Berman, T., Bersani, R., Lusser, H., Nappa, V., Nissinen, A., Parikka, K., Szuppinger, P., Viganò, C. *Green Public Procurement in Europe 2006 – Conclusions and recommendations*. Virage Milieu & Management bv, Korte Spaarne 31, 2011 AJ Haarlem, the Netherlands, 2006.
- Di Battista, V. La gestione del costruito: dal recupero diffuso alla manutenzione preventiva, in *Atti del Convegno Scienza e Beni Culturali Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito*, Bressanone, Arcadia Ricerche, Venezia, 1999, pp. 81-90.
- Di Battista, V. *Ambiente costruito*. Firenze: Alinea, 2006.
- Sinou, M., Kyvelou, S. Present and future of building performance assessment tools. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 2006, Vol. 17 n° 5, pp. 570-586.
- Fedele, L., Furlanetto, L., Saccardi, D. *Progettare e gestire la manutenzione*. Milano: McGraw-Hill, 2004.
- Gervasoni, S. *Sistemi di Gestione Ambientale*. Milano: Hoepli, 2000.
- Minati, G. *Teoria Generale dei Sistemi, Sistemica, Emergenza: un'introduzione*. Milano: Polimetrica, 2004.
- Molinari, C. *Procedimenti e metodi per la manutenzione edilizia*. Napoli: Esselibri, 2002.

RAFFAELLA RIVA¹

Ecomusei: reti per la valorizzazione del patrimonio culturale

Un progetto per lo sviluppo del territorio mantovano

Inquadramento scientifico e tematico

La programmazione europea 2007-13 individua tra le priorità di sviluppo, l'infrastrutturazione, la mobilità di merci e persone, e il rafforzamento della rete delle città di media grandezza. L'obiettivo dichiarato è la crescita delle comunità locali in un'ottica di sviluppo, che sia sostenibile e culturalmente fondato.

All'interno di questi paradigmi, la pianificazione urbana e di area vasta esprime un chiaro orientamento alla sperimentazione di nuovi approcci per il governo del territorio, in chiave di strategia, integrazione, multiscalarità e partecipazione attiva dei soggetti, per il raggiungimento di obiettivi comuni, primo fra tutti la salvaguardia dell'ambiente. In questa direzione si promuovono la formazione di reti e la definizione di strumenti di governance per creare consenso attorno alle scelte dell'operatore pubblico, superando il rapporto spesso conflittuale tra conservazione e fruizione delle risorse, a partire da una definizione dell'assetto proprietario del patrimonio ambientale e culturale e quindi dalle assunzioni di responsabilità per la sua tutela e valorizzazione.

Sono questi i principi sottesi agli strumenti della pianificazione strategica, ai programmi complessi, alle azioni di marketing territoriale, alla creazione di distretti e sistemi culturali integrati. Tra questi nuovi

¹ Dottorato in *Design e tecnologie per la valorizzazione dei beni culturali*, XX Ciclo, Politecnico di Milano.

strumenti l'ecomuseo – istituzione culturale nata in Francia negli anni '70 su iniziativa di Georges-Henri Rivière e Hugues de Varine – rappresenta una risposta locale alla complessità dei processi di trasformazione, fornendo un valido supporto alla progettazione, allo sviluppo di processi collaborativi, alla valorizzazione delle conoscenze, alla tutela degli interessi collettivi, alla legittimazione e alla qualità degli interventi.

La ricerca di dottorato, a partire quindi da una accezione innovativa di ecomuseo², e da una diretta sperimentazione nel contesto mantovano, si pone l'obiettivo di arrivare a una sua definizione metaprogettuale³, che possa costituire un valido supporto per la gestione del processo realizzativo. Tale ricerca si colloca nel quadro delle competenze e degli interessi del Dipartimento di Scienza e Tecnologie dell'Ambiente Costruito BEST del Politecnico di Milano – in particolare dell'Unità di Ricerca Governance, progetto e valorizzazione dell'ambiente costruito coordinata dal prof. Fabrizio Schiaffonati – rivolti ai processi e agli strumenti innovativi per la valorizzazione del patrimonio culturale, motore dello sviluppo sostenibile del territorio.

Ecomusei come presidi territoriali di tutela dell'ambiente

Nel 1978 de Varine affermava che l'ecomuseo è «uno strumento di partecipazione popolare alla gestione del territorio e allo sviluppo comunitario». E ancora che

[...] il territorio non può più essere pianificato, organizzato, sviluppato, attrezzato, sulla base della decisione (tecnocratica) di specialisti al servizio del governo centrale. Occorre che l'insieme della popolazione, i suoi rappresentanti ufficiali, le associazioni spontanee siano in grado di partecipare a questa pianificazione ai vari livelli: analisi, decisioni, elaborazione delle soluzioni. Questo presuppone la perfetta conoscenza del patrimonio culturale e dell'ambiente, la solidarietà creatrice nello studio dei problemi attuali e futuri, la comprensione totale di tutte le dimensioni

² Definizione condivisa nell'incontro internazionale «Retilunghes: gli ecomusei e l'Europa», Trento, 5-8 maggio 2004: «L'ecomuseo è un processo dinamico con il quale le comunità conservano, interpretano e valorizzano il proprio patrimonio in funzione dello sviluppo sostenibile. Un ecomuseo è basato su un patto con la comunità».

³ A partire dalle evidenze emergenti dal dibattito tra gli operatori del settore, attraverso interviste, partecipazione a *workshop* e convegni, contatti con gli aderenti alla comunità di pratica Mondì Locali, che raccoglie ecomusei italiani ed europei.

della realtà. [...] Spetta all'ecomuseo insegnare a leggere i problemi e le tecniche di pianificazione del territorio, chiarirne le motivazioni e le conseguenze, collegarle al passato culturale e al contesto naturale, arricchirli di esperienze e di iniziative esterne [...] (Desvallées 1992, 1994).

L'ecomuseo fornisce quindi alla comunità un mezzo per acquisire autostima e sviluppare senso di appartenenza, promuovere la coesione sociale, offrire servizi culturali per la fruizione, con la realizzazione di reti per la mobilità lenta, strutture ricettive diffuse, soluzioni tecnologiche per ridurre gli impatti ambientali.

L'attualità del tema è ribadita dai recenti provvedimenti legislativi⁴ e dalle frequenti occasioni di dibattito, che attribuiscono un ruolo attivo agli ecomusei, in sinergia con l'attuazione di piani di marketing territoriale, la formazione di sistemi turistici, l'adesione a processi di Agenda 21, la collaborazione con i Gruppi di Azione Locale e la partecipazione a programmi europei.

Sebbene non esista una definizione assiomatica di ecomuseo, emerge forte la necessità di fissare linee guida, sistemi di accreditamento condivisi per un riconoscimento scientifico e giuridico, nonché standard minimi di servizio che sappiano porre l'accento sugli aspetti locali dei contesti. Sulla base di queste considerazioni si struttura la proposta di metaprogetto, per la definizione del processo progettuale e dei possibili modelli di gestione. L'obiettivo è quello di caratterizzare gli ecomusei come presidi territoriali di competenze tecniche e scientifiche per la valorizzazione del patrimonio culturale, come supporto alla pianificazione, alla gestione e al monitoraggio del territorio. Il ruolo dell'ecomuseo non dovrebbe quindi essere quello di governare la rete, quanto piuttosto quello di fornire servizi perché questa possa crescere.

Proposta per il Sistema Ecomuseale Mantovano

L'applicazione sperimentale prende avvio dalla legge della Lombardia 12 luglio 2007 n. 13 «*Riconoscimento degli ecomusei per la valorizzazione della cultura e delle tradizioni locali ai fini ambientali, paesaggistici, culturali, turistici e economici*», che prefigura significative opportunità progettuali e

⁴ Oltre a Piemonte (1995) e Provincia Autonoma di Trento (2000), hanno oggi leggi sugli ecomusei Friuli Venezia Giulia e Sardegna dal 2006, Lombardia dal 2007, e proposte sono in discussione in Abruzzo, Veneto, Umbria e Sicilia.

di finanziamento, nella prospettiva di dotare la Provincia di Mantova di un sistema ecomuseale coordinato⁵.

La proposta è quella di dotare il mantovano di una 'rete culturale integrata' che, in sinergia con il Sistema dei Musei Mantovani, si faccia promotrice di azioni di educazione e valorizzazione della cultura materiale, creazione di prodotti per un turismo sostenibile, implementazione del sistema di ricettività con soluzioni di albergo diffuso, monitoraggio degli impatti turistici, ridefinizione dei manufatti infrastrutturali.

Una prima sperimentazione sul territorio ha preso avvio nell'Area Morenica Mantovana, con un progetto quadro di promozione, finanziato nell'ambito dell'accordo di programma 2007 tra Regione Lombardia e Unioncamere⁶. Fulcro del progetto è la valorizzazione dell'area entro una 'dimensione ecomuseale'. Nell'azione integrata «Ecomuseo», che svolgerà un ruolo di indirizzo e coordinamento, andranno perciò a confluire gli output delle altre azioni di «Sviluppo del cicloturismo», «Assaggi di tipicità», «Formazione degli operatori» e «Tour nel morenico mantovano».

Nello specifico l'azione integrata «Ecomuseo» prevede una messa a sistema delle risorse e delle iniziative già avviate per la promozione del territorio, con l'aggiornamento di basi dati e cartografie, rivolgendo particolare attenzione alla schedatura di collezioni, anche private, legate alla cultura materiale.

⁵ La Provincia di Mantova, *unicum* per ricchezza culturale e ambientale, è oggi teatro di iniziative di promozione di ampio respiro e elevato spessore scientifico (basti ricordare l'istituzione nel 2004 del Sistema dei Musei Mantovani da parte della Provincia, le candidature per la creazione di distretti culturali su bandi di Fondazione Cariplo, la valorizzazione del patrimonio rurale con programmi Leader+, il Sistema Turistico Po di Lombardia, il progetto quadro di promozione dell'Area Morenica Mantovana e i progetti attuativi del Piano di marketing territoriale strategico dell'Oltrepò Mantovano, con Camera di Commercio, Comuni e Politecnico di Milano). Si riscontra però un insufficiente livello di coordinamento.

⁶ Il progetto è promosso da Camera di Commercio, con Provincia e Comuni di Castiglione delle Stiviere, Cavriana, Goito, Guidizzolo, Medole, Monzambano, Ponti sul Mincio, Solferino e Volta Mantovana. Vede il Dipartimento BEST come *partner* scientifico e *partner* operativi l'Associazione Strada dei vini e dei sapori mantovani e il Consorzio Agrituristico Mantovano Verdi terre d'acqua. Il progetto segue le linee guida per i progetti territoriali d'area, espresse nel Piano di azione 2006-08 del Sistema Turistico Po di Lombardia, e mira a sviluppare l'attrattività turistica attraverso l'integrazione di azioni pilota per il rafforzamento dell'identità locale. Si pone in continuità con il Piano di marketing territoriale strategico presentato nel 2004, di cui rappresenta un esito attuativo, e in sintonia con la pianificazione della Provincia.

Si passerà quindi alla creazione di una rete culturale integrata di interpretazione del territorio che, avvalendosi dell'esperienza e delle strutture del Sistema dei Musei Mantovani, sappia trasformare l'unicità del paesaggio e della cultura materiale, in prodotti educativi, culturali e turistici, nonché itinerari e percorsi.

Contestualmente sarà promossa la realizzazione di una «mappa di comunità», strumento di coinvolgimento, didattico e autoformativo, della popolazione, chiamata a dar voce alla specificità dei luoghi e al portato emotivo delle storie personali. La realizzazione della mappa sarà proposta come attività integrativa alle scuole, per un coinvolgimento di studenti e famiglie nella raccolta di testimonianze, compilazione di schede, nonché nella fase di realizzazione materiale della mappa. Ad un altro livello la mappa di comunità porterà alla costituzione di tavoli di lavoro tematici con i principali *stakeholder*, per supportare la scelta e lo sviluppo dei progetti attuativi per la creazione dell'ecomuseo.

Infine sarà curata la comunicazione, per diffondere i primi risultati e verificare l'interesse degli operatori locali nel garantire la continuità dell'azione, individuando anche ulteriori canali di finanziamento. In questa fase particolare attenzione dovrà essere rivolta alla definizione di un modello di *governance* in grado di gestire l'attuazione dell'iniziativa ecomuseale, che dovrà tener conto di risorse impieghabili, anche nell'ambito dell'associazionismo, del volontariato e di ogni altra azione già promossa da soggetti istituzionali, nonché della funzione proattiva che potrà essere assunta dagli *stakeholder* locali.

L'azione integrata nell'Area Morenica si struttura come prima fase sperimentale nella direzione del riconoscimento istituzionale dell'ecomuseo a livello regionale e quindi come azione pilota che possa successivamente estendersi all'intero territorio provinciale.

Bibliografia

- AA.VV. *Diversità che dialogano. Dalle prime esperienze al laboratorio Cina 2005*. Trento: Assessorato alla Cultura della Provincia Autonoma di Trento, 2006.
- Cagliero, R., Maggi, M. *Retilunghe. Gli ecomusei e l'integrazione europea*. Torino: IRES Istituto di Ricerche Economico Sociali del Piemonte, 2005.
- Cecchi, R. *I beni culturali. Testimonianza materiale di civiltà*. Milano: Spirali, 2006

- Celaschi, F., Trocchianesi, R. *Design & Beni culturali. La cultura del progetto nella valorizzazione del bene culturale*. Milano: Poli.Design, 2004.
- Clementi, A. *Interpretazioni di paesaggio: Convenzione europea e innovazioni di metodo*. Roma: Meltemi, 2002.
- Clifford, S., Maggi, M., Murtas, D. *Genius loci. Perché, quando e come realizzare una mappa di comunità*. Torino: IRES Istituto di Ricerche Economico Sociali del Piemonte, 2006.
- Desvallees, A. (a cura di). *Vagues: une anthologie de la nouvelle muséologie*. Mâcon: Editions W et MNES, 1992 (vol. 1), 1994 (vol. 2).
- Maggi, M. (a cura di). *Museo e cittadinanza. Condividere il patrimonio culturale per promuovere la partecipazione e la formazione civica*. Torino: IRES Istituto di Ricerche Economico Sociali del Piemonte, 2005.
- Maggi, M., Dondona, C.A. *Le leggi per gli ecomusei. Prime esperienze e cantieri in atto*. Torino: IRES Istituto di Ricerche Economico Sociali del Piemonte, 2006.
- Maggi, M., Murtas, D. *Ecomusei. Il progetto*, Torino: IRES Istituto di Ricerche Economico Sociali del Piemonte, 2004.
- Mussinelli, E. (a cura di). *Management dei beni culturali ambientali e paesaggistici*. Roma: Aracne editrice, 2005.
- Oppio, A., Tartaglia, A. (a cura di). *Governo del territorio e strategie di valorizzazione dei beni culturali*. Milano: Libreria Clup, 2006.
- Schiaffonati, F., Mussinelli, E., Bolici, R., Poltronieri, A. *Marketing Territoriale. Piano, azioni e progetti nel contesto mantovano*, Milano: Libreria Clup, 2005.
- Settis, S., *Un progetto per Mantova*, progetto di coordinamento del patrimonio culturale di Mantova, 2007.
- Varine, H. de. *Le radici del futuro. Il patrimonio culturale al servizio dello sviluppo locale*, tradotto e a cura di D. Jallà, Bologna: Clueb, 2005.

ROBERTA ROTONDO¹

Il progetto dell'esistente: modello tecnico operativo per il recupero eco-compatibile dell'edilizia residenzia- le pubblica

Lo studio si propone di sviluppare il rapporto tra esigenze energetiche, ambientali, ecologiche, funzionali ed economiche applicate all'edilizia residenziale pubblica.

Nello specifico si vuole determinare un sistema articolato in parti di indagine e proposizioni su principi, strumenti e modalità d'azione per la determinazione di linee guida sugli interventi di riqualificazione dell'esistente.

In particolare si vuole definire un modello tecnico-operativo generale per il recupero eco-compatibile dell'edilizia residenziale pubblica, articolato attraverso lo studio e la definizione di modalità d'intervento funzionali al miglioramento delle prestazioni ambientali, energetiche, e fruibili, focalizzando le analisi su tutte quelle tecniche, metodi e strumenti che consentono di arrivare al controllo e alla gestione del progetto dell'esistente.

Tale assunto viene in primo luogo definito da una ricognizione sullo stato dell'arte relativo a ricerche nazionali ed internazionali che riguardano il recupero e l'adeguamento tecnologico ed impiantistico ai fini energetici ed ambientali, e in secondo luogo da una analisi su progetti recenti di recupero, al fine di verificare se dai principi teorici e dalle applicazioni pratiche è possibile estrapolare criteri e parametri qualitativi e quantitativi per la valutazione degli interventi e per la gene-

¹ Dottorato in *Progettazione Ambientale*, XX Ciclo, Università degli Studi di Roma «La Sapienza».

rale definizione di un apparato di supporto metodologico-applicativo al recupero eco-sostenibile dell'esistente.

L'ambito di sperimentazione in esame costituisce un tema di ricerca estremamente rilevante e centrale per la risoluzione di problematiche relative al progetto dell'esistente, poichè gli insediamenti di edilizia residenziale pubblica, in termini percentuali rappresentano una quota consistente del costruito, il cui sviluppo, nel settore dell'ERP, e portata costruttiva si concentra durante gli anni sessanta e settanta in Italia e in Europa, si presta, per condizione di degrado fisico, economico e sociale, a definire e ad applicare nuovi metodi relativi a processi di riqualificazione significativi a livello urbano.

La tensione propria del dibattito architettonico che in questi ultimi anni si concentra sui temi dei grandi complessi residenziali di edilizia pubblica, sintetizzata dal dicotomico atteggiamento del demolire e conservare, determina una ulteriore ragion d'essere di questa ricerca, il cui fine si pone come valida alternativa a risoluzioni drastiche come la dismissione e l'abbattimento.

Tale atteggiamento si manifesta attraverso una puntualizzazione delle caratteristiche specifiche proprie del tema in questione; prerogative che possono essere sintetizzate in tre punti fondamentali: la consuetudine generalizzata che considera gli organismi architettonici di edilizia residenziale pubblica privi di qualità e valore storico-architettonico; l'assenza di restrizioni allo sviluppo di processi di trasformabilità in termini di leggi e vincoli urbanistici; la propensione e la relativa facilità alla modificazione strutturale, funzionale e formale propria delle tecnologie costruttive basate sulla prefabbricazione in cemento armato.

Questi tre assunti si legano attraverso la volontà di qualificare e quantificare lo stato attuale dei luoghi, tutti accomunati da un carattere esclusivamente residenziale, come situazioni che abbiano nella eterogeneità e nella polifunzionalità il principio generatore di un processo compiuto e completo di riqualificazione.

L'impostazione metodologica della ricerca, intesa come successione di azioni critiche finalizzate al raggiungimento dell'obiettivo, in questo caso relativo alla definizione di strategie di intervento strettamente legate al rapporto tra lo stato attuale e la prefigurazione di intervento, si esplica attraverso una lettura sistemica complessa costituita da una successione di livelli di indagine e approfondimenti che dalla scala insediativa si completa con quella abitativa considerando come cerniera concettuale e paradigmatica la scala edilizia. Tale tipo di lettura, che

lega sempre le singole parti al tutto attraverso le relazioni e le sinergie di un sistema articolato e integrato, costituisce il presupposto operativo attraverso il quale un intervento puntuale ricade inevitabilmente sul generale e viceversa.

Il presupposto teorico che si presenta come linea guida del processo metodologico insiste sulle ragioni legate alle variazioni funzionali e formali dello stato di fatto tali che le stesse non implicino una perdita di valore relativa all'identità e alla riconoscibilità dei luoghi.

Una lettura articolata dei sistemi integrati di intervento, relativi sia all'adeguamento tecnico-tecnologico che alla loro ricaduta sull'immagine degli insediamenti, dei manufatti, delle unità abitative, rappresenta il principio generatore delle operazioni di recupero in modo da poter identificare e controllare i modi attraverso i quali le trasformazioni si manifestano sulla morfologia, sulla tipologia, sulla fruibilità, e su tutti i parametri relativi alla determinazione dei livelli di qualità dell'ambiente costruito nel tempo.

Metodi e criteri di ricerca e di studio: articolazione del metodo

La struttura metodologica della ricerca riguarda lo sviluppo di tre fasi di indagine le cui interrelazioni definiscono il modello operativo generale.

Fase analitico-interpretativa

Tale fase si determina attraverso una ricognizione critica sulla disciplina teorica e applicativa che regola la materia del recupero energetico ed ambientale riferita al settore dell'edilizia residenziale pubblica. Questa rilettura si esplica attraverso l'analisi della letteratura inerente a metodi e modelli operativi sulle tematiche dell'intervento di recupero affiancando a presupposti teorici, la comparazione delle strategie utilizzate e degli interventi tecnici correlati, ed infine lo studio della legislazione nazionale e europea in materia. La pratica operativa è esplicitata da una selezione di casi studio emblematici opportunamente selezionati.

Il fine è quello di identificare le condizioni oggettive di predisposizione alla riqualificazione focalizzata su innovazione, tecnologia e valenza bioecologica, classificati attraverso parametri dimensionali (scala: insediamento/edificio/unità abitativa), obiettivi, principi, strumenti e modalità d'intervento utilizzati nell'operazione di recupero.

Fase sintetico-valutativa

La seconda fase predispone un modello di interpretazione e valutazione dei dati acquisiti attraverso la scelta di indicatori generali di valutazione sull'efficienza energetico-ambientale ed economico-gestionale in rapporto all'assetto ed organizzazione tipo-morfologica e funzionale.

Questo modello si predispone come strumento di comparazione tra gli indicatori generali e i parametri prestazionali definiti attraverso l'individuazione di requisiti specifici propri delle esigenze specifiche nella costituzione dell'intervento progettuale.

Il modello valutativo perviene, attraverso un sistema di analisi e di calcolo multicriteria, che chiameremo *pesatura*, alla definizione di obiettivi e strategie appropriate alle diverse scale di intervento per delineare un ventaglio di scelte e possibilità che costituiscano possibili e articolate linee guida dell'intervento di recupero.

Fase sperimentale-operativa

Questa ultima fase si costituisce come verifica della fattibilità operativa e economica del modello valutativo precedente, predisponendosi come uno strumento che qualifichi il *valore sostenibile* del recupero attraverso un gradiente complessivo di ecocompatibilità che esprima sinteticamente il rapporto tra l'intervento e il rispetto dell'identità linguistica, tipologica e funzionale proprie del costruito.

Il modello operativo costituisce un ulteriore contributo per la determinazione di strumenti d'intervento e per l'identificazione di una struttura metodologica per una progettazione mirata alla risoluzione di problematiche relative alla sostenibilità ambientale.

Il presupposto sul quale si fonda l'intera articolazione del modello, e quindi della ricerca in generale, si identifica attraverso la scomposizione sistemica delle fasi che compongono il modello stesso; tale assunto significa considerare ogni singola fase sia come parte di un percorso complessivo, sia come struttura indipendente ed autonoma per il raggiungimento di risultati e valutazioni specifiche utilizzabili nella prassi operativa.

Ciò significa pensare al modello come ad uno strumento flessibile a differenti livelli e scale di indagine e a differenti finalità, tutte relative ai singoli passaggi in cui si articola l'intervento di recupero; finalità che si possono esprimere attraverso la diagnosi e valutazione dell'esistente (*Fase analitico-interpretativa*), la definizione progettuale relativa all'individuazione degli indirizzi e alle strategie d'intervento (*Fase sintetico-*

valutativa), la valutazione complessiva dell'intervento di recupero (*Fase sperimentale-operativa*).

In conclusione lo studio si presenta come un supporto teorico e tecnico caratterizzato da strumenti di indagine, linee guida, indirizzi progettuali per il controllo degli interventi di *retrofitting* energetico ed ambientale nel campo dell'edilizia pubblica residenziale.

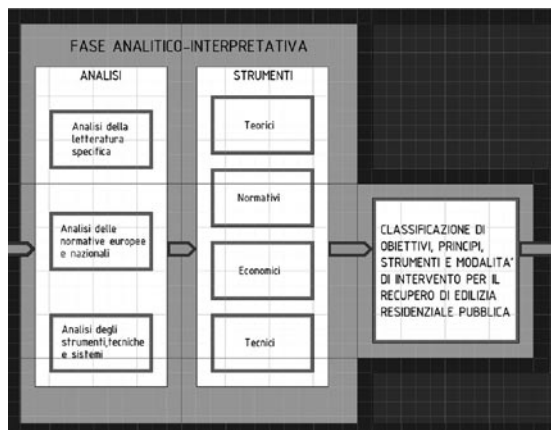


Figura 1 – Schema metodologico esemplificativo della fase analitico-interpretativa.

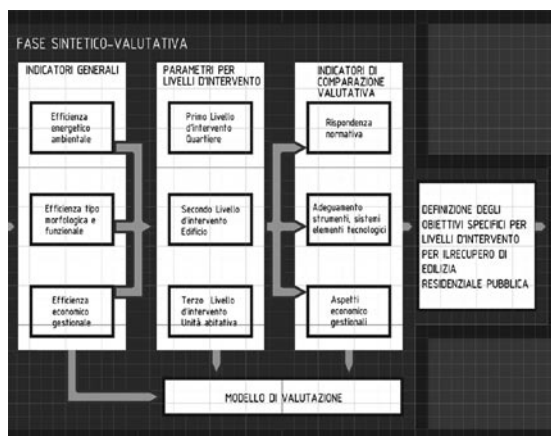


Figura 2 – Schema metodologico esemplificativo della fase sintetico-valutativa.

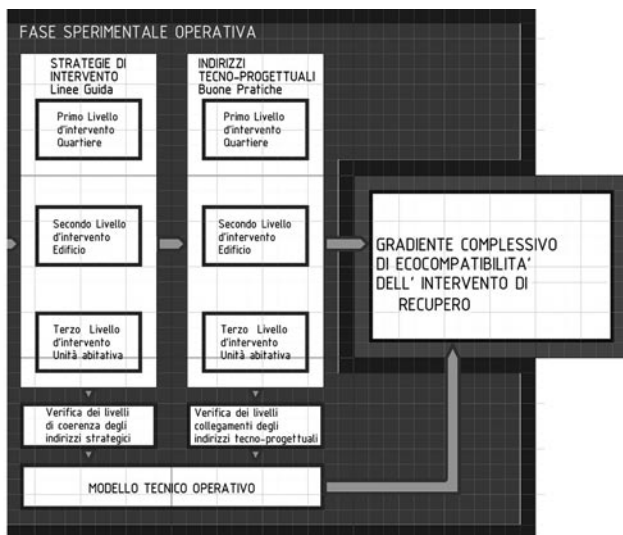


Figura 3. Schema metodologico esemplificativo della fase sperimentale-operativa

Bibliografia

- Battisti, A. *Qualità ambientale delle architetture d'interno*. Firenze: Alinea, 2005.
- Battisti, A., Tucci, F. *Qualità ed ecoefficienza delle trasformazioni edilizie*. Firenze: Alinea, 2002.
- Benedetti, C. *Manuale di architettura bioclimatica*. Rimini: Maggioli Editore, 1994.
- Boaga, G. *L'involucro architettonico. Progetto, degrado e recupero e la qualità edilizia*. Milano: Masson, 1994.
- Cangelli E., Paoletta A. *Il progetto ambientale degli edifici*. Firenze: Alinea, 2001.
- Dierna, S. Paradigma ambientale ed etica del progetto. In Paoletta, A. *Ambiente e Progettazione*. Rimini: Maggioli Edizioni, 1996.
- Dierna, S., Orlandi, F. *Buone pratiche per il quartiere ecologico*. Firenze: Alinea, 2005.

- Faconti, D., Riardi, S. *La qualità ambientale degli edifici*. Rimini: Maggioli Editore, 1998.
- Gallo, C. *La qualità energetico-ambientale nell'architettura sostenibile*. Milano: Il Sole 24 Ore, 2000.
- Imperatori, M. *Costruire sul costruito*. Roma: Carocci editore, 2001.
- Malighetti, L.E. *Recupero edilizio e sostenibilità*. Milano: Il Sole 24 Ore, 2004.
- Marocco, M., Orlandi F. *Qualità del comfort ambientale. Elementi per la progettazione*. Roma: Editrice Libreria Dedalo, 2000.
- Masera, G. *Residenze e risparmio energetico*. Milano: Il Sole 24 Ore, 2004.
- Monelli, G. *La qualità ecosistemica nell'edilizia residenziale pubblica*. Napoli: Giannini, 2004.
- Novi, F. *La riqualificazione sostenibile*. Firenze: Alinea, 1999.
- Orlandi, F. *Strategie ecosostenibili per il recupero e la riqualificazione ambientale, edilizia*. In AA.VV. Quaderno 9 IAED (vol.9), Roma, (1997).
- Paoletta, A. (a cura di). *L'edificio ecologico*. Roma: Gangemi editore, 2001.
- Peguiron, G. I materiali sostenibili in edilizia. In *La progettazione sostenibile in edilizia*, a cura di Spagnolo M., Roma: ISES ITALIA, 2004.
- Sala, M. *Tecnologie bioclimatiche in Europa*. Firenze: Alinea, 1994.
- Sala, M. *Recupero edilizio e bioclimatica*. Napoli: Sistemi editoriali, 2002.
- Zambelli, E. *Ristrutturazione e Trasformazione del costruito*. Milano: Il Sole 24 Ore, 2004.

SARA SCAPICCHIO¹

Sistemi di classificazione di organismi e prodotti edilizi

Ipotesi metodologica e sperimentazione applicativa su organismi edilizi premoderni

La ricerca di seguito presentata è finalizzata alla strutturazione di un database che consenta di sistematizzare in modo unico ed unitario gli organismi edilizi nelle loro sottoparti complesse ed elementari, fino ad inserire nel prodotto derivato da questa struttura tutti gli elementi componenti dei manufatti edilizi, a partire dagli stessi prodotti edilizi; l'obiettivo dello studio vuole consentire una lettura del sistema edilizio tramite l'analisi delle sue relazioni, puntando quindi a strutturare non la complessità del sistema stesso, ma definendo le possibili caratteristiche dei suoi elementi componenti.

Il lavoro è infatti partito da una valutazione degli strumenti di conoscenza ed informazione tecnica per l'edilizia, vagliando sia l'attuale produzione, ma soprattutto analizzando l'evoluzione che la cosiddetta manualistica ha subito nell'arco degli ultimi due secoli. In quest'ottica si è inoltre proceduto a distinguere tra la produzione rivolta al costruito 'tradizionale' e alla nuova produzione; è risultato presente uno squilibrio tra le due produzioni in termini di valutazione tecnologica e, soprattutto, si è evidenziata una differente impostazione della strutturazione dei contenitori di conoscenza, fossero essi manuali, codici, repertori o semplici schede tecniche.

Si è evidenziata una problematica linguistica legata alla difficoltà di applicare una metodologia univoca di scomposizione dell'organismo

¹ Dottorato in *Tecnologia dell'Architettura*, XX Ciclo, Università degli studi di Napoli «Federico II».

edilizio. Questo problema deriva dalla strutturazione gerarchica del sistema più comunemente adottato, ossia la norma UNI 8290; detta norma è stata realizzata scomponendo la tipologia degli edifici industriali e difficilmente riesce ad essere piegata per poter descrivere gli edifici pre-moderni. Inoltre l'evoluzione tecnica, con la realizzazione di nuove tipologie morfostutturali, riscontra anch'essa talora difficoltà di classificazione.

Partendo da ciò, il lavoro si è incentrato sullo studio delle metodologie di classificazione, affrontando quindi uno studio sul *knowledge management*, partendo dalla concezione stessa della classificazione come sistema di indicizzazione di un insieme di conoscenze e valutando i vari metodi ideati ed in uso per poter realizzare un sistema di classificazione, tramite anche l'utilizzo della *Formal Concept Analysis* (Analisi Concettuale dei Dati).

Dall'analisi generale delle tipologie di classificazione, finalizzata al riconoscimento delle caratteristiche qualificanti di ogni metodologia, si è reputato indispensabile fornire una lettura critica di due metodologie specialistiche nell'ambito architettonico: la Norma UNI 8290 e il sistema SfB.

La scelta è caduta su questi due sistemi perché entrambi sistemi di scomposizione dell'edificio, entrambi presenti nella versione italiana (l'SfB è stato tradotto nel 1983 a cura del Dipartimento di Disegno Industriale e Produzione Edilizia dell'Università degli Studi di Roma «La Sapienza»), ma totalmente diverse strutturalmente in quanto rispettivamente la prima gerarchica, la seconda a faccette.

La ricerca ha quindi portato ad un'ipotesi di integrazione di un *know-how* strettamente specialistico del nostro settore disciplinare, con quello di altri ambiti scientifici, specificatamente il *knowledge management* e l'informatica, così da tentare di perfezionare il sistema metodologico della scomposizione ed analisi dell'organismo edilizio.

Il risultato di questa operazione ha dato luogo ad una struttura a faccette su cui sono innestate delle relazioni gerarchiche al fine di richiamare la norma UNI 8290, ma non restando vincolata alla stessa. La struttura presenta una suddivisione in 12 tavole di categorie che consentono, ognuna, l'attribuzione di una o più 'caratteristiche' all'elemento in esame, associando alla singola caratteristica un codice; il codice relativo alla caratteristica appartenente alla classe individuata dalla tavola andrà ad inserirsi nel campo della notazione che identificherà l'elemento.

L'interfaccia della struttura presenta una configurazione web-based, così da facilitare il lavoro dei potenziali utenti della stessa, sia nella

fase di immissione dati che nella successiva consultazione del database tramite un sistema di *information retrieval*.

Vista la difficoltà di strutturazione e gestione di un'ontologia, si è circoscritta la sperimentazione alla sola architettura premoderna, in quanto considerata quale ambito del costruito maggiormente problematico per il lavoro in oggetto.

Ciò non toglie che sarà successivamente possibile ampliare il repertorio dei dati archiviati con l'inserimento di strutture e prodotti innovativi, così da poter valicare il sistema su tutte le differenti tipologie di *oggetti* che caratterizzano la scena architettonica contemporanea.

LE SCHEDE DI INPUT ED OUTPUT DATI

Scheda di input dati

Denominazione: ← Denominazione espressa in forma estesa

TAVOLA 1

TAVOLA 2

TAVOLA 3

TAVOLA 4

TAVOLA 5

TAVOLA 6

TAVOLA 7

TAVOLA 8

TAVOLA 9

TAVOLA 10

TAVOLA 11

La scheda sarà accessibile unicamente ad utenti autorizzati. Il primo campo è quello della denominazione ed è un campo libero. Al di sotto è presente l'elenco delle tavole che prevede una serie di menù a tendina in cui l'utente selezionerà l'elemento delle tavole opportuno. Qualora sia necessario l'inserimento di più campi in relazione tra di loro, si può utilizzare il tasto + in modo da far comparire un nuovo campo sulla stessa riga, preceduto dalla casella in cui sarà possibile indicare la relazione tra i campi. Il processo può essere iterato.

Notazione: è un campo obbligato composto dai codici corrispondenti ai valori impostati per le tavole e da un contatore automatico, per un totale di 12 campi su 1 stringa.

Scheda di output dati

Denominazione:

FOFODGRAFIE

GRATID

DESCRIZIONI

DOCUMENTI

FOFODI.FPG FOFODI.FPG

ELIMAX

1.DWG 2.DWG

ELIMAX

MODIFIC

DOC1.DOC DOC2.XT DOC3.FPG

ELIMAX

La scheda di output dati è una sintesi della scheda di input. Presenta la denominazione per esteso e la notazione, sotto cui è riportata la descrizione principale inserita. I documenti relativi sono reperibili tramite menù a tendina posti sulla destra e scaricabili. Al di sotto è presente anche il campo con l'elenco relativo agli elementi in cui è scomposto il nostro, con denominazione, notazione e link di collegamento.

Inserimento documenti relativi all'elemento tramite upload

La parte finale riporta tutti i possibili sottoelementi in cui può essere scomposto l'elemento in esame, indicati con denominazione e notazione; per ogni sottoelemento da aggiungere si cliccherà sul tasto + e comparirà un nuovo record.

Campo obbligato dipendente dalla tavola 1 (selezione di livello inferiore)

1

2

ARMILLA SALVA

Figura 1 – Quadro sintetico-esplicito delle schede di input/output dati.

Bibliografia

- Boaga, G. (diretto da). *Dizionari di Architettura 1. Dizionario dei materiali e dei prodotti*. Torino: UTET, 1998.
- Comune di Roma (direzione scientifica Marconi P). *Manuale del Recupero del Comune di Roma*; Roma: DEI tipografia del genio civile, 1998.
- Denton, W. *How to Make a Faceted Classification and Put It On the Web*; Miskatonic University Press, Melvil 2005.
- Galliani, G. (diretto da). *Dizionari di Architettura 2. Dizionario degli elementi costruttivi*. Torino: UTET, 2001.
- Galliani, G., Franco, G. *Una tecnologia per l'architettura costruita. Forme, strutture e materiali nell'edilizia genovese e ligure*. Firenze: Alinea, 2001.
- Ginelli, E. (a cura di). *L'intervento sul costruito. Problemi e orientamenti*. Milano: Franco Angeli, 2002.
- Gnoli, C. *Classificazione a faccette*. Roma: AIB, 2004.
- Gnoli, C., Marino, V., Rosati, L. *Organizzare la conoscenza. Dalle biblioteche all'architettura dell'informazione per il Web*. Tecniche Nuove, 2006.
- Guenzi, C. *L'arte di edificare. Manuali in Italia 1750-1950*. Milano: Be-Ma, 1981.
- Landini, F., Roda, R. *Costruire a regola d'arte. Repertorio di soluzioni tecniche conformi e di specifiche di prestazioni per la formazione di capitolati d'appalto*. Milano: BE-MA Editrice, 1989.
- Losasso, M. (a cura di). *Progetto e innovazione. Nuovi scenari per la costruzione e la sostenibilità del progetto architettonico*. Napoli: Clean, 2005.
- Maldonado, T. *Critica della ragione informatica*. Milano: Feltrinelli, 1997.
- Polillo, R. *Il check-up dei siti Web. Valutare la qualità per migliorarla*. Apogeo: Milano, 2004.
- Sinopoli, N., Tatano, V. *Sulle tracce dell'innovazione. Tra tecniche e architettura*. Milano: Franco Angeli, 2002.
- Tatano, V. (a cura di). *Dal manuale al web. Cultura tecnica, informazione tecnica e produzione edilizia per il progetto di architettura*. Roma: Officina edizioni, 2007.

CLAUDIA TESSAROLO¹

Architetture e non, impermanenti

In un'epoca, come quella attuale, del «tempo accelerato», del «tempo fluido» (Bauman 2002, 146) delle mutazioni continue e veloci delle esigenze, in cui anche un gruppo di “piccoli e grandi oggetti” (la graffetta per la carta, la puntina da disegno) – la cui la soluzione funzionale e l'esattezza formale li rendevano esenti dal decadimento estetico mantengono la loro funzionalità ma – si modificano e attualizzano l'immagine ai nuovi gusti, ha ancora senso cercare di vincere il tempo?

Forse, come afferma Bauman «il tempo delle fabbriche gigantesche e dei corpi obesi è finito, una volta erano testimonianza del potere dei loro proprietari; oggi sono presagio di sconfitta nella prossima ondata di accelerazione e dunque indicano impotenza. Corpi magri e facilità di movimento, vestiti leggeri e scarpe da ginnastica, telefonini cellulari [...], beni portatili o usa-e-getta, sono i principali simboli culturali dell'era dell'istantaneità» (Bauman 2002, 146).

Questo dinamismo mette in discussione la lunga durata dell'architettura, da sempre caratterizzata da i valori di stabilità e di permanenza, oggi questi valori risultano insufficienti o incompleti per comprendere la complessità dell'architettura.

L'allontanamento dalla *firmitas*, che è stabilità fisica, ma anche permanenza temporale è già in atto; è una condizione del costruire contemporaneo (Daddi 2004, 54); l'ambiente artificiale, che fino a poco più di un secolo fa sembrava lento e pesante, quasi statico nella sua

¹ Dottorato in *Tecnologia dell'architettura*, XX Ciclo, Università degli Studi di Ferrara, Università IUAV di Venezia, Università degli studi di Bologna.

materialità, ha aumentato la velocità del suo moto con un'accelerazione progressiva, causando uno sconvolgimento nei suoi processi produttivi e riproduttivi, oltrechè il suo mutamento. Perciò ogni fenomeno in cui il tempo ha un ruolo fondamentale non è più interpretabile secondo i modelli che la nostra cultura aveva elaborato in relazione ad un mondo quasi statico, il tempo e lo spazio classico (assoluto), lo spazio-tempo moderno (relativo) sono stati sostituiti dallo spazio-tempo-informazione, dinamico, privo di dimensione, simultaneo, questa accelerazione del tempo coinvolge tutti i settori della vita contemporanea, nel 1986 Dino Formaggio affermava che la cultura oggi, non è più una cultura dell'essere ma una cultura del divenire, una cultura della dinamicità (Formaggio 1990, 67).

Oggi, quindi, non si può pretendere ed immaginare che tutte le costruzioni debbano essere "eterne", il principio di permanenza delle costruzioni dovrà, probabilmente, sostituirsi con quello di durata limitata, di temporaneità «l'architettura è pronta a diventare arte effimera» (Moneo 1999, 12). Questo non significa costruire edifici che deperiscono rapidamente ma considerare il tempo come vincolo progettuale, la temporaneità è, quindi, intesa come caratteristica dell'architettura a durare per un certo tempo, e a modificarsi, se necessario nel tempo (Perriccioli 2004, 18).

La società attuale richiede maggiore 'sostenibilità' agli interventi edilizi come risposta alla crisi ambientale determinata dall'impatto dei processi di trasformazione dell'ambiente costruito e dei processi tecnologici nell'ambito dell'industria edilizia.

È noto che, tra i settori produttivi, quello dell'edilizia impiega il più alto quantitativo di materiale proveniente da risorse non rinnovabili.

Dismissioni, demolizioni, nuove costruzioni e ricostruzioni trasformano costantemente il tessuto urbano, attraverso operazioni che non tengono conto dell'impoverimento delle risorse e della produzione degli scarti.

Rosario Assunto, già nel 1973, afferma che «il tempo della tecnologia [...] è un tempo puramente meccanico, seriale, successione che non conosce durata [...], ma solo produzione, uso, consumo, non temporalità circolare, come quella della natura, ma un tempo rettilineo, sempre eguale a se stesso» (Assunto 1973, vol. 1).

Da una parte, quindi vi è l'esigenza di progettare architetture che assecondano il cambiamento, dall'altra, in termini di salvaguardia dell'ambiente vi è l'urgenza di progettare architetture che non dissipano risorse e che, soprattutto, non producano rifiuti.

Vi è la necessità quindi, di produrre architetture impermanenti, architetture che assumono il tempo come dato di progetto, architetture che si costruiscono, si modificano e si decostruiscono senza lasciare traccia di tale processo.

Potrebbero essere possibili due approcci, da un lato si potrebbe intervenire con il ricambio periodico dell'opera, dall'altro favorire la permanenza.

Il primo si pone come obiettivo la progettazione di architetture costruite per un uso circoscritto in un determinato tempo, non necessariamente breve; in un tessuto edilizio che si rinnova e viene sostituito più spesso la soddisfazione degli utenti sarà in linea di principio maggiore (Blachère 1971, 54). Il secondo mira a manufatti che possono essere utilizzati in modi diversi, che possono essere aggiustati e/o modificati, anche qui il tempo di modificazione dovrà essere determinato in fase progettuale.

Il primo può soddisfare i desideri dell'utente con un parco edilizio sempre nuovo che risponde sempre alle nuove esigenze come, un orologio Swatch in cui il «il carattere dominante non è tanto la breve durata (l'orologio in quanto tale potrebbe anche durare relativamente a lungo), ma è la predominanza dell'immagine sulla materialità dell'oggetto» (Manzini 1990, 53), così in architettura il ricambio favorisce l'adeguamento ai cambiamenti di gusto e di esigenze. Il secondo non si nega al consumo dell'immagine o ai cambiamenti esigenziali ma può garantire, attraverso la facilità di trasformazione, la *continuitas* all'edificio.

Sia i processi di rinnovo che di trasformazione, affinché sia rispettato il secondo vincolo, la salvaguardia dell'ambiente (il primo è il tempo), dovranno essere processi reversibili, che consentano di invertire in modo consequenziale il percorso costruttivo, in modo tale da garantire la recuperabilità dei componenti.

Ragionare in termini di reversibilità delle costruzioni pone il progetto sul confine tra architettura e disegno industriale, non tanto per i materiali impiegati ma quanto per l'approccio al progetto. Cambia la concezione tecnologica, il tempo essendo un dato di progetto, la quarta dimensione dell'architettura, condiziona la scelta del sistema costruttivo la tipologia delle connessioni tra i componenti, la relazione tra le parti, ecc, ma riflettere sulla reversibilità (che rappresenta il valore massimo dell'impermanenza) significa anche operare sul territorio con condizioni di pianificazione non definitive, in cui sia possibile modificare la destinazione d'uso dell'area in funzione della domanda, una pianificazione che potrebbe essere costituita da una matrice in

cui le opere di urbanizzazione primaria diventano l'invariante del sistema, mentre le architetture (edifici), che possono trasformarsi o essere eliminate in relazione alle variazioni esigenziali, costituiscono le variabili del sistema.

Un approccio progettuale di questo tipo ha numerose variabili difficilmente generalizzabili se non nella preposizione di una determinazione per gradi di flessibilità e di reversibilità dell'intervento che impone un'attenzione accurata sulle tecnologie costruttive degli edifici che dovranno insediarsi. L'impossibilità di costruire architetture impermanenti oggi, in Italia, è data principalmente da due condizioni, una specificatamente tecnica e tecnologica, l'altra culturale.

La condizione tecnica è il radicamento al suolo, pochissimi sono gli esempi in cui l'interfaccia con il suolo è dato da un semplice appoggio, la maggior parte delle costruzioni richiede una fondazione.

Nel caso di una progettazione di un complesso e articolato numero di costruzioni è possibile optare per soluzioni che in qualche modo consentano, nel momento della fine del ciclo di vita degli edifici, di usufruire delle parti permanenti (fondazioni), come del resto si potrebbe realizzare anche per quelle degli edifici isolati, riutilizzandole o reimpiegandole per un usi differenti o equivalenti.

La condizione culturale è legata da una serie di limitazioni.

Dapprima, la non accettazione da parte dell'utente di un'architettura (soprattutto di una casa) che ha un tempo di vita pari al proprio e quindi non è trasmissibile. Dall'altra, i sistemi costruttivi e alcuni materiali che vanno a costituire le architetture impermanenti non appartengono alla nostra cultura costruttiva, infine applicare il concetto di impermanenza all'architettura determinerà probabilmente, una sensibile variazione concettuale-ideativa ed operativa del progetto «ma tale condizione comporta, da parte dei progettisti, abbandonare, per certi aspetti, il proprio alveo culturale di riferimento attraverso un superamento originale del 'fare precedente' in relazione alla capacità di rinnovare continuamente la condizione di conoscenza-coscienza rispetto all'evoluzione delle tecniche e all'esigenza di un nuovo costruire» (Mucelli 2004, 52).

Bibliografia

Assunto, R. *Il paesaggio e l'estetica: natura e storia*. Napoli: Gianni, 1973. vol 1.

- Bauman, Z. *Modernità liquida*. (trad. it. Sergio Minacci, tit. or. *Liquid modernity*, Oxford, Polity Press, Cambridge, e Blackwell Publishers Ltd, 2000). Roma: Laterza, 2002.
- Blachère, G. *Saper costruire: abitabilità, durabilità, economia degli edifici*, (titolo or. *Savoir bâtir*). Milano: Hoepli, 1971.
- Daddi, G. Temporalità dell'architettura. In Rosa E., *Da consumarsi preferibilmente entro il...04*. Firenze: Alinea, 2004.
- Formaggio, D. *Estetica, tempo e progetto*. Milano: Clup, 1990.
- Manzini, E. *Artefatti. Verso un'ecologia dell'ambiente artificiale*. Milano: Domus Academy, 1990.
- Moneo, R. *La solitudine degli edifici*. Torino: Allemandi & C., 2004.
- Mucelli, G. I paradigmi di un nuovo costruire: progettare in funzione del ciclo di ritorno. In Gangemi, V. (a cura di). *Riciclare in architettura. Scenari innovativi della cultura del progetto*. Napoli: CLEAN, 2004.
- Perriccioli, M. (a cura di). *Abitare, costruire, tempo*. Milano: Clup, 2004.

VALERIA ZACCHEI¹

Film d'Architettura: uso di strati con funzione di coating attivi per il sistema involucro

Un modello di simulazione di supporto alla scelta progettuale

Nel dibattito contemporaneo sul rapporto tra architettura e ambiente, l'involucro architettonico rappresenta la sede di «quell'insieme di connessioni tra interno ed esterno connaturate alle modalità di scambio desiderate tra uomo e ambiente fisico» (Spadolini, Donato et al., 1980). Il termine stesso involucro, che trova origine nel verbo *involvere*, indica tutto ciò che avvolge esternamente qualcosa, definendo uno spessore-filtro leggibile in sezione, che rappresenta anche il luogo in cui si svolgono una pluralità di funzioni complesse. Ponendo l'accento sulla complessità di funzionamento di tale sistema, si sono sempre più consolidate accezioni quali *membrana*, o *pelle*, a ribadire da un lato la qualità osmotica e (almeno potenzialmente) dinamica di tali scambi, dall'altro la consistenza fisica di elementi che vanno progressivamente assottigliandosi a vantaggio di una crescente multifunzionalità.

La ricerca trova il suo ambito nello scenario evolutivo che vede il sistema involucro trasformarsi progressivamente in un sistema di parti e strati differenziati e specializzati, accoppiati secondo criteri di controllo delle loro prestazioni (Nardi 1992); all'interno di tale sistema, la ricerca vuole occuparsi degli strati specializzati di ultima generazione, ovvero dei film funzionalizzati: parti che, se pur in spessori assai ridotti, sono

¹ Dottorato in *Tecnologia dell'architettura*, XX Ciclo, Università degli Studi di Ferrara, Università IUAV di Venezia, Università degli studi di Bologna, Facoltà di Architettura Aldo Rossi di Cesena.

in grado di accrescere dal punto di vista delle prestazioni il supporto cui si applicano e, quindi, l'intero sistema (Mori 2004).

Poiché l'accelerazione delle trasformazioni tecniche, insieme alla moltiplicazione crescente dei materiali esistenti e dei relativi processi di trasformazione, sfugge per vastità e scarsa sperimentazione a definizioni e classificazioni, si pone con evidenza il problema di riorganizzare e finalizzare le conoscenze in modo coerente, perchè possano diventare strumento di progresso ed innovazione: questi nuovi materiali sotto-strutturati, derivati dalla «scienza del piccolo», costituiscono di fatto strati da considerare non più come elementi monofunzionali ma polifunzionali, elementi complessi e strutturati, spesso reattivi, che si comportano come componenti a spessore sottile.

Questo tipo di innovazione procede sostanzialmente da una disponibilità di tecnologie all'integrazione graduale nei materiali e componenti di involucro; si è quindi cercato di delineare alcune delle traiettorie del trasferimento tecnologico in atto nell'ambito della ricerca e sviluppo di strati funzionalizzati per le costruzioni, da parte soprattutto di produttori e istituti di ricerca (Sinopoli, Tatano 2002).

Nella prima parte della ricerca si sono organizzate le informazioni raccolte rispetto ai criteri di requisiti come da normativa UNI, raggruppando i prodotti per le loro prestazioni primarie.

[...] Il problema centrale del progettista continuerà ad essere quello di porre le domande corrette, formandosi delle immagini mentali adeguate alla realtà sulla cui base organizzare l'esplorazione. Che quest'ultima si realizzi frequentando fabbriche e laboratori, o sfogliando libri e riviste, o parlando con specialisti, o interloquendo con un calcolatore, il problema resta quello di far emergere l'informazione dal rumore, di dotarsi di filtri e codici interpretativi in grado di estrarre dalla massa dei dati disponibili quelli dotati in quel momento di significato per il progettista (Manzini 1986, 57).

Un'organizzazione delle informazioni così strutturata costituisce una conoscenza tecnica più simile ad un metodo operativo che non ad una classificazione. Per ottenerla, dopo un'indagine sui principali modelli esistenti di selezione dei dati, si è proposto un metodo di organizzazione di dati multicriterio, riferito al modello proposto da Michael Ashby (2003), strutturato su un database e organizzato in schede che ricompongono dati di diversa qualità. I tipi di dati considerati sono raggruppati secondo quattro grandi gruppi: le prestazioni offerte, le caratteristiche,

il supporto cui si possono applicare, dati relativi al produttore.

Nella seconda parte della ricerca, tra gli aspetti sopra descritti, si è approfondita la capacità di modificare la trasmissione della radiazione solare, sia dal punto di vista termico (trasmissione di energia solare) che luminoso (trasmissione luminosa visibile). Per far ciò, si è privilegiata l'analisi di film per componenti trasparenti di involucro. La scelta compiuta è stata dettata dall'importanza di affrontare le implicazioni energetiche legate alle scelte che investono il sistema involucro: sistema complesso, che è anche sede privilegiata degli scambi e dei flussi di luce e calore tra esterno ed interno. Considerando i film come componenti innovativi, che funzionano in parallelo integrandosi all'intero sistema, si è ritenuto importante comprendere il loro contributo fino dalla fase iniziale di un progetto, e per realizzarne la valutazione, è stato necessario costruire uno strumento di analisi sintetica dell'aspetto termico e luminoso. Dopo un'analisi degli strumenti semplificati a disposizione dei progettisti, attraverso una comparazione di vantaggi e svantaggi degli stessi, si è scelto come riferimento il metodo di simulazione LT (Light and Thermal). Si sono ripercorse le tappe della costruzione del modello LT traducendo in termini quantitativi i dati desunti dalle indagini di *survey* iniziale, per il segmento di prodotto considerato, e si sono inseriti i film considerandoli di fatto come schermi solari a spessore sottile, che agiscono in aderenza ed interferiscono a vari livelli nella trasmissione della radiazione luminosa, sia per quanto riguarda la sua componente termica che per quanto riguarda la trasmissione luminosa visibile.

Si è ottenuta quindi una implementazione del sistema LT iniziale: aggiungendo, di fatto, i film come nuovi componenti, più o meno schermanti, in grado di incidere sul comportamento energetico globale, si è contribuito ad una maggiore comprensione dell'impiego e dell'utilità dei film per l'involucro, anche sulla base di indici sintetici di valutazione del comportamento energetico degli involucri edilizi, attraverso la creazione di strumenti di analisi che permettano ai progettisti di valutare e scegliere con maggiore consapevolezza le soluzioni progettuali più efficaci, mediante simulazioni rapide che consentono il confronto diretto tra i risultati delle diverse configurazioni.

Non sfugge il limite dello strumento di valutazione impiegato, che intende essere un supporto ai progettisti nella fase iniziale delle scelte progettuali, attraverso la simulazione del comportamento energetico di un edificio che porta a risultati confrontabili per le varie ipotesi e passa attraverso alcune variabili di progetto, tra cui, soprattutto, la percentuale di area trasparente per ogni facciata ed i sistemi schermanti impiegati

(tra questi, appunto, i film funzionalizzati). Il pregio dei modelli risiede però in questo loro carattere aperto, che consente ed anzi auspica future implementazioni per renderli sempre più accurati nell'analisi e rispondenti ai casi reali, pur mantenendo come prerogativa la sintesi e la snellezza dei risultati, affinché possano essere usati come strumenti di supporto al progetto.

Il modello può essere migliorato e raffinato sotto diversi punti di vista; tuttavia, la ricerca porta un contributo nell'analisi e nella definizione dei possibili effetti indotti dall'impiego di elementi schermanti «in aderenza», come è possibile considerare i film funzionalizzati per le parti trasparenti. Il controllo dell'apporto solare attraverso l'impiego di film è una strategia che si ritiene importante, sia nella previsione progettuale, sia nel caso di una stima di massima per interventi da effettuare sul patrimonio edilizio edificato, soprattutto nei casi in cui non è possibile intervenire con elementi schermanti in parallelo (*brise soleil*).



Figura 1 – UN Studio, Edificio La Defense, Almere, 2004. Il film dicroico Multilayer Optical Films di 3M™ divide la luce in colori spettrali: in base all'angolo di incidenza, genera colorazioni diverse nella trasmissione e nella riflessione.

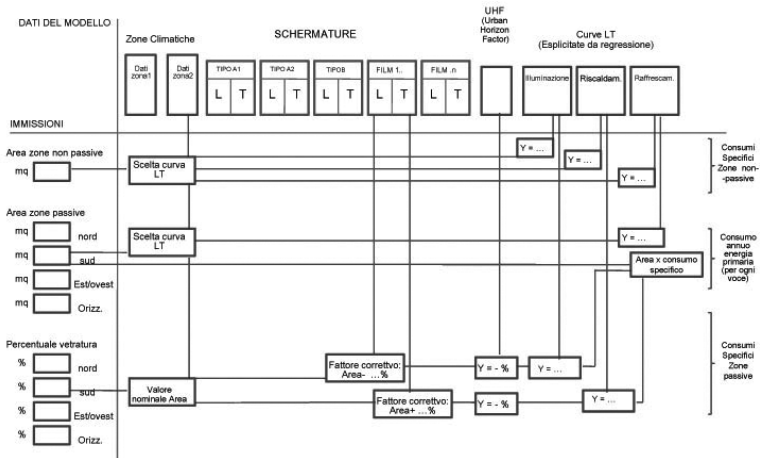


Figura 2 – Schema sintetico del modello di simulazione. Sono indicati i dati di contesto, le grandezze implicate e le variabili da inserire, fino ad ottenere indici di valutazione sintetica del consumo energetico medio annuo, su mq.

Bibliografia

- Ashby, M., Johnson, K. *Materials and Design. The art of Science of Material Selection in Product Design*. Burlington. Cambridge: Butterworth Heinemann- Elsevier Science, 2003.
- Compagno, A. *Intelligent Glass façade*. Basel: Birkhausen, 1999.
- Herzog, T., Krippner, R., Lang, W. *Atlante delle facciate*. Torino: UTET, 2005.
- Manzini, E. *La materia dell'invenzione*. Milano: Arcadia, 1986.
- Morabito, G. *Scienza e arte per progettare l'innovazione in architettura. Saggio su un processo progettuale alla "Leonardo da Vinci"*. Torino: Utet, 2004.
- Mori, T. *Immateriale/ Ultramateriale, Architettura, progetto e materiali*. Milano: Postmedia books, 2004.
- Nardi, G. *Le nuove radici antiche*. Milano: Franco Angeli, 1992.
- Sinopoli, N., Tatano, V. (a cura di). *Sulle tracce dell'innovazione- tra tecniche e architettura*. Milano: Franco Angeli, 2002.
- Wigginton, M., Harris, J. *Intelligent Skins*. Oxford: Architectural Press, 2001.

